

Docket No.: 1794-0182PUS1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Hiromichi INAISHI et al.

Application No.: 10/575,758

Confirmation No.: 5126

Filed: March 5, 2007

Art Unit: 2128

For: PRINTED CIRCUIT BOARD DESIGN
INSTRUCTION SUPPORT METHOD AND
DEVICE

Examiner: S. A. Alhija

DECLARATION UNDER 37 C.F.R. §1.131

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, Junichi Ueshima, residing at 32-15-412, Narimasu 2-chome, Itabashi-ku, Tokyo, JAPAN do declare and say as follows:

1. I am a citizen and a qualified patent attorney under the laws of Japan, and I helped to draft Japanese Application No. 2003-354607, which was filed on October 15, 2003.

2. I understand that the Examiner in charge of the above-identified application has rejected the claims 25, 26, 32-36 and 42-46 under 35 U.S.C. § 102(b) as being anticipated by Geppert, "IC Design on the World Wide Web", hereinafter "Geppert", in view of Kolman, U.S. Patent Application No. 2005/0071715, hereinafter "Kolman." Further, claims 28-31 stand

rejected under 35 U.S.C. § 103 (a) as being unpatentable over Geppert in view of Kolman and further in view of Kundert, "Power Supply Noise Reduction" (hereinafter "Kundert").

3. The Kolman Publication was published on March 31, 2005, which is after the U.S. filing date of the present application of October 13, 2004. Therefore, the Examiner is relying on the filing date of September 30, 2003 of the Kolman Publication as the 35 U.S.C. § 102(e) date of the Kolman Publication. Therefore, the effective date of the Kolman Publication is September 30, 2003.

4. The present application includes a claim to foreign priority to JP Application No. 2003-354607 filed on October 15, 2003. Therefore, the effective filing date of the present application is October 15, 2003.

5. However, the present invention was conceived **prior to September 30, 2003** and the present invention was constructively reduced to practice by diligently filing Japanese Application No. 2003-354607 on October 15, 2003. As evidence of prior invention, the following facts and documents are provided:

Document 1: (Prior to September 30, 2003): "Printed circuit board design instruction support method and print circuit board design instruction support device", prepared by Ueshima & Associates.

Document 2: a copy of the present invention set forth in claim 25 as previously presented (1 page) and translation of relevant portions of Document 1 (first page of Document 1 and relevant portions corresponding to the designations A, B, C and D marked on claim 25). Claim 44 is a method claim that substantially corresponds to claim 25.

Document 3: (October 10, 2003): Client's instructions regarding to Document 1.

Document 4: (October 14, 2003): "Printed circuit board design instruction support method and print circuit board design instruction support device", prepared by Ueshima & Associates.

Document 5: (October 14, 2003): Client's instructions regarding to Document 4.

Document 6: (October 14, 2003): "Printed circuit board design instruction support method and print circuit board design instruction support device", prepared by Ueshima & Associates.

The Japanese Application No. 2003-354607 was then diligently filed on October 15, 2003.

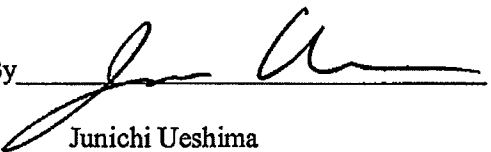
6. In view of the above, Kolman is not available as a reference against the present application.

7. I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Nov. 18, 2009

Date

By


Junichi Ueshima

Enclosures: Documents 1, 2, 3, 4, 5 and 6

ファクシミリ送付のご案内 Document 1

平成15年9月29日

株式会社 図 研

E D A事業部パートナー&テクノロジー部

プロダクト・ソリューションセクション 森井 様

上島国際特許商標事務所

東京都豊島区西池袋1-5-11-404

電 話 03 (5992)2315

ファクシミリ 03 (5992)2318

発信者 上 島

Z K 1 5 0 0 4 J 「プリント基板設計支援方法および プリント基板設計支援装置」

拝啓 貴社益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

標記につきまして、以下の書類 計 17、枚（本送付状を含む）をご送付致しますのでご査収下さい。

なお、ご不明な点がございましたら、上記までご連絡下さい。

敬具

記

明細書案をご送付致します。

実施例の記載がかなり不十分ですので、十分な内容を記載できるような資料の追加をお願い致します。

願 書	1 枚
特許請求の範囲	2 枚
明細書	7 枚
要約書	1 枚
図 面	5 枚

以上

【書類名】	特許願
【整理番号】	ZK15004J
【提出日】	平成15年10月●●日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	G06F 15/60
【発明者】	
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
【氏名】	田中 裕之
【発明者】	
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
【氏名】	福岡 啓介
【発明者】	
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
【氏名】	山脇 正浩
【特許出願人】	
【識別番号】	390015587
【氏名又は名称】	株式会社図研
【代理人】	
【識別番号】	100087000
【住所又は居所】	東京都豊島区西池袋1-5-11-404
【弁理士】	
【氏名又は名称】	上島 淳一
【電話番号】	03-5992-2315
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	058609
【納付金額】	21000
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9909145

【書類名】特許請求の範囲

各請求項の内容につきましては、「発明を実施するための最良の形態」の内容が固まってから、再検討したいと存じます。

[illegible]

骨子 1 のクレーム原案

【請求項 1】

設計に用いるさまざまなルールをノウハウとしてデータベースに蓄積する機能。自然言語にてこれらを登録するインターフェイスを提供する。これまでの過去の設計に用いられた設計ノウハウや、一般的に知られているものをデータベース化し、設計者はこれらのノウハウを共有することができる。

【請求項2】

請求項1で蓄積された設計ノウハウをルールとして回路設計CADシステムのデータに付与する機能。設計ノウハウは回路設計CADシステムのデータに付与するインターフェイスが提供され、このインターフェイスは設計者の負担を軽減するものである。

【請求項3】

請求項2で付与されたルールが、設計で正しく適用されているかどうかチェックする機能。各ルールに対し、プリント基板の設計が守られているかどうか、該当する箇所を探し出し、CADシステムの画面上に表示する。設計者はデザインをチェックした後、その合否を入力する。これらの履歴は検図の回数ごとに管理される。

【諧求項4】

請求項2で付与されたルールが、設計にどれだけ活用されたのか、その活用度を評価する機能。各設計において適用された請求項1にて蓄積されたノウハウの活用度の指標を出力する。

【請求項 5】 請求項 1 を実現しているツール

【請求項6】請求項2を実現しているツール

【請求項7】請求項3を実現しているツール

【請求項8】 請求項4を実現しているツール

骨子2のクレーム原案

【請求項9】プリント基板作成のための回路設計において、設計指示書の作成を電子データで簡便に作成するための電子設計指示書作成支援システム

【請求項 10】請求項 9 で作成した電子設計指示と、実際の回路図上のどの領域であるかを、電子設計指示に含まれるキーワードを元に、自動的に回路図の領域と電子設計指示を割り付ける機能

骨子3のクレーム原案

【請求項 11】プリント基板の電源回路に介在されるバイパスコンデンサの配置状態を評価する機能をもつプリント基板設計支援機能で、プリント基板のレイアウト情報、バイパスコンデンサ配置における凡例を含む入力情報をもとに、プリント基板で扱うバイパスコンデンサを有効に配置配線することを特徴とするプリント基板設計支援機能。

【請求項 12】請求項 11 で求めた情報を用い、プリント基板上の論理回路を構成している電子部品とバイパスコンデンサの物理的な情報、プリント基板を構成している電源層などを基に、バイパスコンデンサが電源回路や論理回路に対して有効な位置に配置されているか否かを高速に判断し、有効である、有効では無い可能性がある、有効では無いの 3 種類の結果を算出する基板設計支援機能。

骨子4のクレーム原案

【書類名】明細書

【発明の名称】プリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置

【技術分野】

本発明は、プリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置に関し、さらに詳細には、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上を図るようにしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置に関する。

【背景技術】

従来、プリント基板の高密度高速回路設計においては、プリント基板設計CADシステムにより設計されたプリント基板に対して、回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムにおけるそれぞれの検索機能を用いて、検査が必要な該当する部分に関して人手により検査を行っていた。

このため、設計されたプリント基板に関する検図ならびにその修正指示作成の作業効率に劣って非常に手間とコストがかかるものになっていたという問題点と、設計されたプリント基板の設計品質については設計のノウハウ自体が設計者に依存しているため、設計者毎に設計データの品質にばらつきを生じることになってプリント基板設計品質が劣るという問題点との、第1の問題点があった。

即ち、デジタル化による設計難易度の急激な向上や、製品優位性の短期化あるいは多機能化によるシステム全体の整合性保持の難しさなどという理由や、設計者に依存するという設計品質などの理由から、検図や修正指示に関わる手間は極めて大きく、これを如何に短縮するかが設計のリードタイム短縮の鍵となっていた。

また設計品質面においても、設計者のスキルによる品質のばらつきが存在し、人依存の状況が続いているということが指摘されていた。

また、従来、回路設計段階において基板を設計するための設計指示書については手書きで書類を作成しており、指示にはかならず回路図のどの部分はその指示に該当するかを記述することになるが、その際に、部品や配線の名称（リファレンス、品番、ネット名）などを手書きにより設計指示書に書き加えるようになされていた。

さらに、回路図が変更された場合には、回路図の変更に合わせて設計指示書に記述した部品や配線の名称を変更する必要があった。

このため、設計指示書への書き込みや変更の作業が繁雑となり、また、部品や配線の名称などを書き間違えてしまう恐れがあるという第2の問題点があった。

また、一般に、回路規模が大きくなればなるほど搭載されるLSIの数は増え、こうしたLSIの増加は同時にバイパスコンデンサの数の増加に直結することになる。

こうしたバイパスコンデンサの数の増加により、例えば、数百にもなるバイパスコンデンサを、CADシステムの画面やレイアウトを紙に作画したものをを用いて一つ一つ確認するのは非常に手間と時間的なコストがかかるという第3の問題点があった。

ところで、電子機器メーカーは、これまでの製品開発によって培ってきたノイズ対策や熱対策などの設計ノウハウを多数持っており、新しい製品を開発する過程においては、プリント基板設計前にこうした設計ノウハウに基づいた設計ルールをプリント基板設計者に指示し、プリント基板設計者はこの指示に従ってプリント基板の設計を行っていた。

そして、プリント基板の設計が完了すればプリント基板の試作を行うことになるが、その前に、設計ルールがきちんと守られているかの検証作業を行っていた。

ここで、設計ルールの中には数値などでは表すことのできないルールもあるため、CADシステムを使った自動チェックを行えない場合もあり、このような部分は目視によってチェックする必要があった。

こうした目視によるチェックは、設計指示書から回路図とプリント基板とのそれぞれの該当箇所を探し出すことから始められる。この該当箇所探し出しにはCADシステムの検索機能などが用いられることになるが、そのためには回路設計CADシステムとプリ

ント基板設計CADシステムとをそれぞれ操作する必要がある、また、このようにしてチェックしなければならない項目が製品によっては数百箇所以上ある場合もあるため、チェックに多大な手間と時間を要するという第4の問題点があった。

また、回路図上の部品をその種類や機能毎に1つの項目として抽出することは、基板設計の際における設計指示書を作成するためや、回路図のチェックリスト作成するためなどに大変重要な意味を持つことになる。

従来、この抽出を行うにあたっては、各項目毎に個別で検索処理を行っていた。このため、項目数や部品数などに比例して抽出作業に多大な時間を要するとともに、また、抽出されたデータはその回路図固有のものであるので他の回路図では再度同じ抽出作業が必要であるという第5の問題点があった。

ところで、ダンピング抵抗と称する反射波の雑音除去目的で信号線に直列に挿入される数十Ω程度の抵抗が知られているが、こうしたダンピング抵抗はバッファ回路の出力やメモリの駆動用のICの出力などによく使用される。

従来、回路図からダンピング抵抗を抽出するに際しては、回路図上から抵抗の属性、接続先情報や接続状況などを目視にて確認して行っていた。即ち、回路図からダンピング抵抗を抽出するためには目視に頼らざるを得ない部分が多く、設計した本人でないと判断するのは困難であった。

そして、基板設計ではダンピング抵抗の配置、配線方法を基板設計指示としてどの抵抗がダンピング抵抗なのかを指示する必要があるが、ダンピング抵抗を抽出する条件が存在しなかったために、ダンピング抵抗の抽出には多大な時間を要していた。

つまり、プリント基板設計時やプリント基板チェック時においては、ダンピング抵抗に対する設計指示が必要であるが、ダンピング抵抗の抽出のために多大な時間を要していたという第6の問題点があった。

また、従来、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする際に、チェックすべき内容を明確に表示するために、チェック内容を正確に把握した上で手作業にて関連するアイテムの相関関係などを明確に表示する設定を行っていた。

即ち、チェックすべき内容が明確に表示されていないと、チェック内容を誤認識して正確なチェックを行うことができない恐れがあるが、誤認識しないための表示制御を毎回毎回手作業で行うことは作業者のスキルに依存し、かつ、多大な時間的損失を生むという第7の問題点があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような従来の技術が有する第1の問題点に鑑みてなされたものであり、その第1の目的とするところは、検図を効率的に実施することができるようにしてプリント基板設計作業効率の向上を図り、また、設計品質の平準化を図ることができるようにしてプリント基板設計品質の向上を図り、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第2の問題点に鑑みてなされたものであり、その第2の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する設計指示書を自動的に作成することを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第3の問題点に鑑みてなされたものであり、その第3の目的とするところは、プリント基板のEMC対策としての回路パタ

ーンを含めたバイパスコンデンサの自動チェック機能を備えたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第4の問題点に鑑みてなされたものであり、その第4の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができ、プリント基板の設計検証では、回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムとの連携により、設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることを可能にして、チェック時間の短縮と手間の軽減とを図ったプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第5の問題点に鑑みてなされたものであり、その第5の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェックリストの作成に利用することができるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第6の問題点に鑑みてなされたものであり、その第6の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第7の問題点に鑑みてなされたものであり、その第7の目的とするところは、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業によるチェックすべき内容の誤認識の発生を排除するとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、本発明は、プリント基板設計CADシステムを用いて自動的にチェックできない定性的なルール、例えば、できるだけ近くとかできるだけ短くとかというようなルールが適用される箇所を自動的に検出して、設計者にその判断を求めることを可能にし、また、これらのルールの背景にあるノウハウをそれぞれ記憶して蓄積し、蓄積したノウハウを活用することを可能にして、これらノウハウの資産化と併せて設計者の経験の差による設計品質のばらつきの平準化を達成するようにしたものである。

また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、回路設計者が回路図設計中に与えた設計指示内容を「指示内容」と「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」とに分割したリストから選択する行為のみで、「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」を使用し回路図から対象となるオブジェクトを自動リストアップするようにして、手作業にて設計指示書を作成していた手間および時間を大幅に低減するようにしたものである。

また、上記第3の目的を達成するために、本発明は、回路設計者がバイパスコンデンサの適正を判断する必要のない明らかに問題のないものを自動的に判断対象から省くようにして、検図自体の時間短縮、延いては設計期間の短縮を達成するようにしたものである。

また、上記第4の目的を達成するために、本発明は、設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分を同時に表示して、チェック時間の短縮

Figure 1

١٥٠

り、チェック時間の短縮と手間の軽減とを図ることができるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェック表の作成に利用することができるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することが可能なプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業によるチェックすべき内容の誤認識を避けるとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることが可能なプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明によるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置の実施の形態の一例を詳細に説明する。

1. 全体の構成（骨子1に対応）

本発明によるプリント基板設計支援装置10は、後述する各システムの統合システムであるが、図1に示すように、プリント基板設計支援装置10により回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14とを連携させ、回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14との間で回路設計に関するルールの共用化を図る。

プリント基板設計支援装置10を構築する具体的なシステム、即ち、回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14とを連携させる具体的な手段としては、例えば、回路設計での電子設計指示情報作成支援システム（骨子2に対応）、プリント基板設計におけるバイパスコンデンサの自動適正判断システム（骨子3に対応）、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（骨子4に対応）、回路図からのアイテム自動抽出システム（骨子5に対応）、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム（骨子6に対応）、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム（骨子7に対応）などがある。

上記したプリント基板設計支援装置10を構築する具体的な各手段について、以下に説明する。

2. 回路設計での電子設計指示情報作成支援システム（骨子2に対応）

図2には、回路設計での電子設計指示情報作成支援システム（以下、単に「電子設計指示情報作成支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この電子設計指示情報作成支援システムは、設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示・キーワードデータベース100を備えている。

この電子設計指示情報作成支援システムにおいては、設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示・キーワードデータベース100より1つの設計指示またはキーワードを選択すると、選択した設計指示またはキーワードを基にして回路図を自動検索して、選択した設計指示またはキーワードに該当する部品や配線をリストアップする。

そして、選択した設計指示またはキーワードとともに、選択した設計指示またはキーワードに対応する設計指示またはキーワードならびにリストアップした部品や配線を表示する。

3. プリント基板設計におけるバイパスコンデンサの自動適正判断システム（骨子3に対応）

[illegible]

骨子3に「発明の実施の形態」に関する説明がありません。

[illegible]

4. プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（骨子4に対応）

図3には、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（以下、単に「設計ルールチェック支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この設計ルールチェック支援システムは、ノウハウ、設計指示、回路部品などの情報を格納したノウハウデータベース102を備えている。

この設計ルールチェック支援システムにおいては、ノウハウデータベース102よりノウハウ、設計指示、回路部品などの情報を選択すると、当該選択した情報を設計ルールチェック支援システムの画面104上に表示する。

そして、設計ルールチェック支援システムの画面104上に表示された情報を選択すると、当該選択した情報に対応する回路部品が、回路設計CADシステムの画面106上に表示された回路図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示されるとともに、プリント基板設計CADの画面108上に表示された基板レイアウト図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示される。

5. 回路図からのアイテム自動抽出システム（骨子5に対応）

図4には、回路図からのアイテム自動抽出システム（以下、単に「アイテム自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、回路図CADデータのデータベース110とは独立して、項目、キーワード、アイテムなどを記憶した設計指示書のデータベース112を備えている。

このアイテム自動抽出システムにおいては、外部抽出プログラムを備えていて、この外部抽出プログラムに従ってアイテム抽出処理が行われる。

6. 回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム（骨子6に対応）、

図5には、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム（以下、単に「ダンピング抵抗自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されている。

このダンピング抵抗自動抽出システムにおいては、まず、回路図上で抵抗部品に該当するものを全て抽出する。

次に、抽出された抵抗部品からIBISSモデルの属性に直列接続の属性が入っているものを抽出する。

さらに、抽出された抵抗部品の全てのピンを検索し、接続されている配線がある場合は、その接続先の部品を検索する。

さらに、接続先部品がダンピング抵抗の対象部品であるかを部品の種別から（ICなど）判断する。

次に、それぞれの検索対象部品ごとに「ダンピング抵抗名」と「接続先部品名」とを結果として返す。この結果は、(1:n)の組み合わせが複数存在することとなる。

7. クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム（骨子7に対応）

骨子7に「発明の実施の形態」に関する説明がありません。

- | | |
|-----|--------------------|
| 10 | プリント基板設計支援装置 |
| 12 | 回路設計CADシステム |
| 14 | プリント基板設計CADシステム |
| 100 | 設計指示・キーワードデータベース |
| 102 | ノウハウデータベース |
| 104 | 設計ルールチェック支援システムの画面 |
| 106 | 回路設計CADシステムの画面 |
| 108 | プリント基板設計CADの画面 |
| 110 | 回路図CADデータのデータベース |
| 112 | 設計指示書のデータベース |

【書類名】要約書

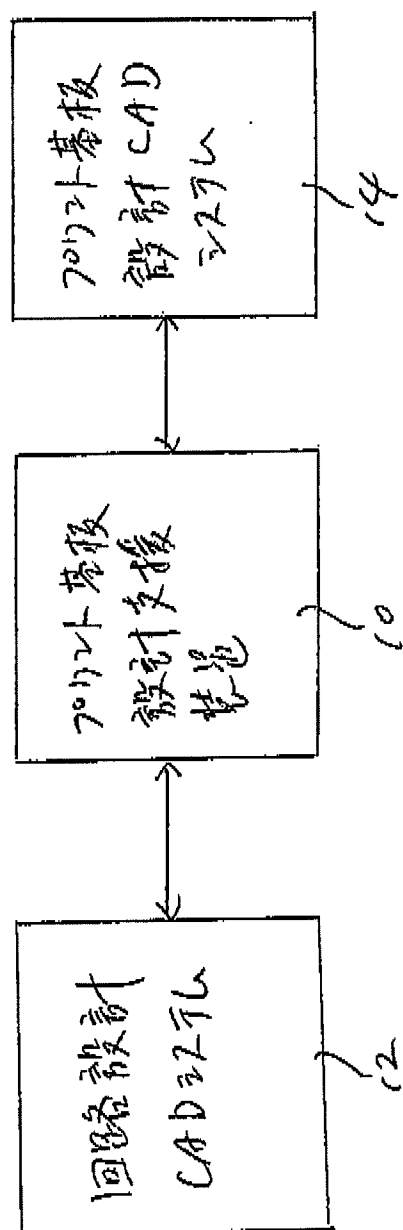
【要約】

【課題】プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上を図る。

【解決手段】プリント基板設計CADシステムを用いて自動的にチェックできない定性的なルール、例えば、できるだけ近くとかできるだけ短くとかというようなルールが適用される箇所を自動的に検出して、設計者にその判断を求めることを可能にし、また、これらのルールの背景にあるノウハウをそれぞれ記憶して蓄積し、蓄積したノウハウを活用することを可能にして、これらノウハウの資産化と併せて設計者の経験の差による設計品質のばらつきの平準化を達成するようにした。

【選択図】 図1

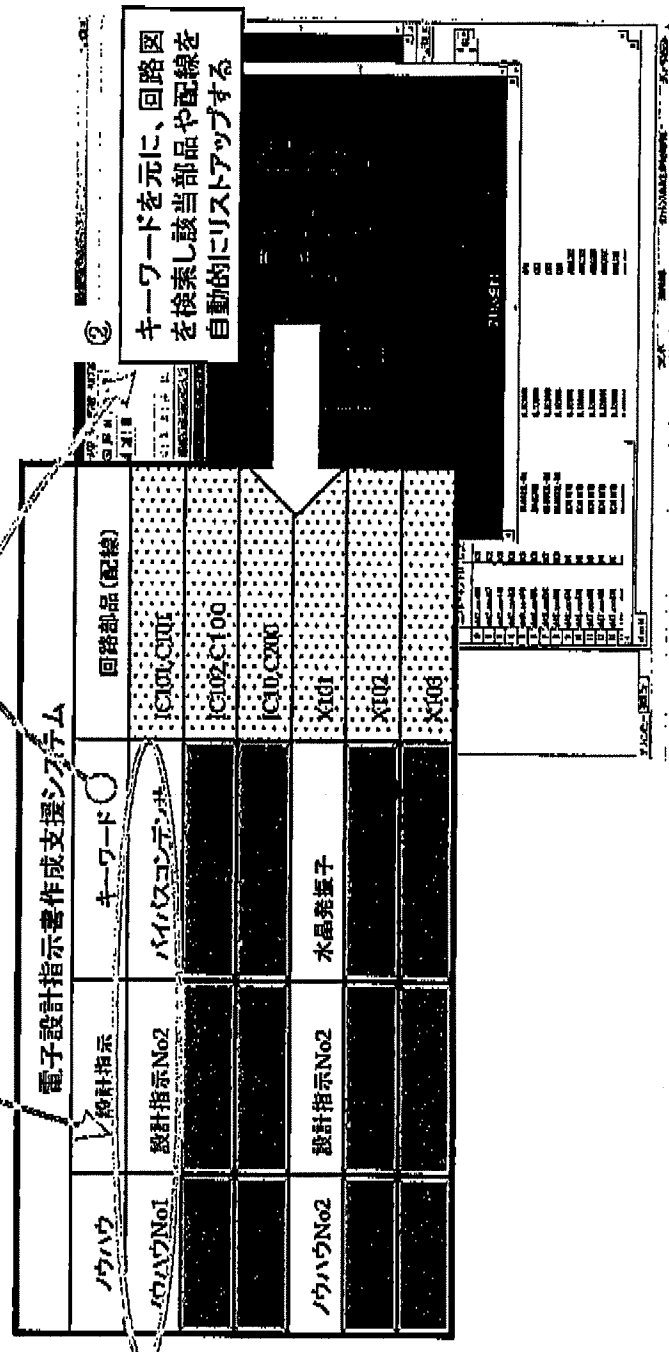
【図 1】

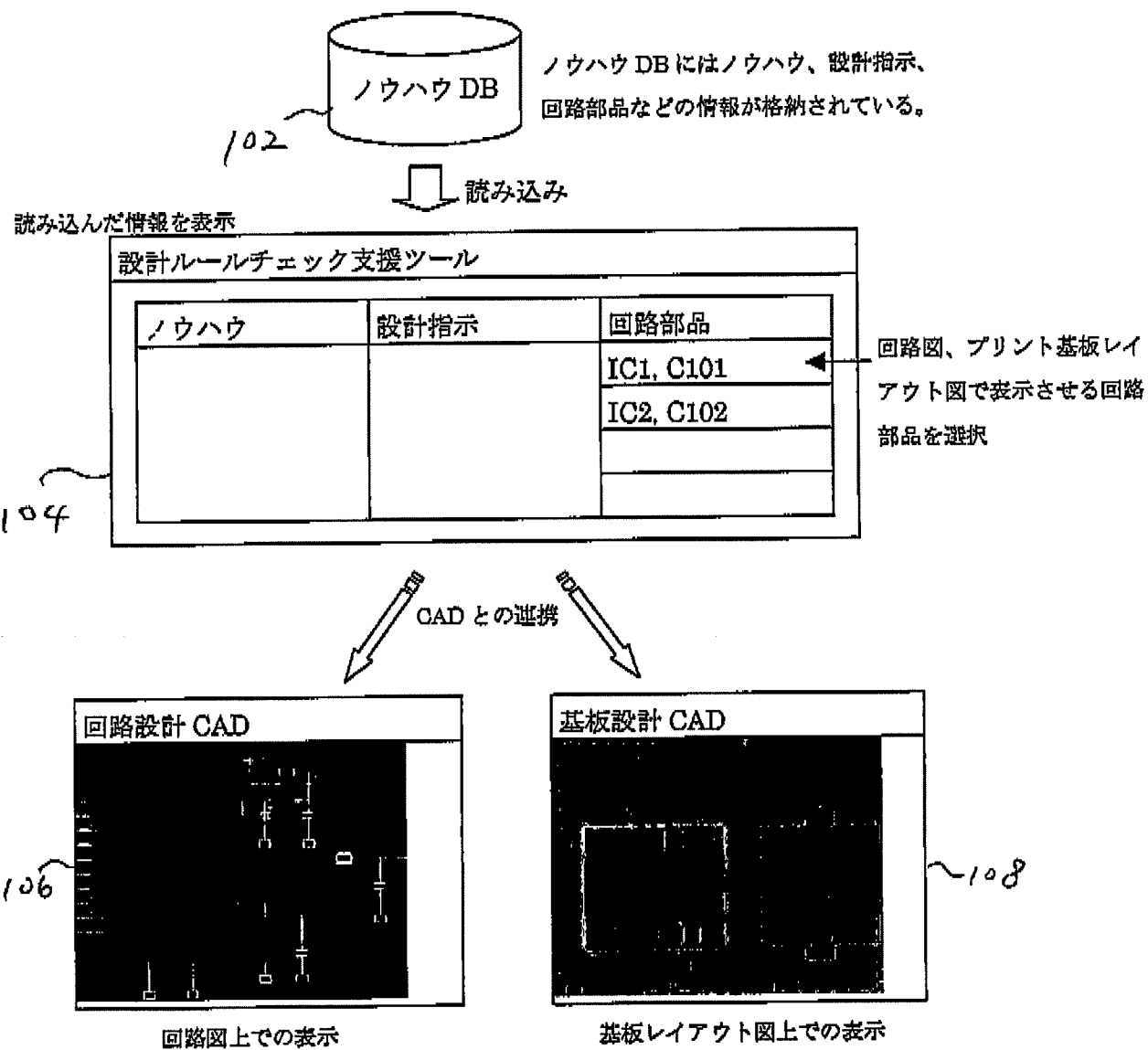


設計指示・キーワードを分割しリストアップしたData Base

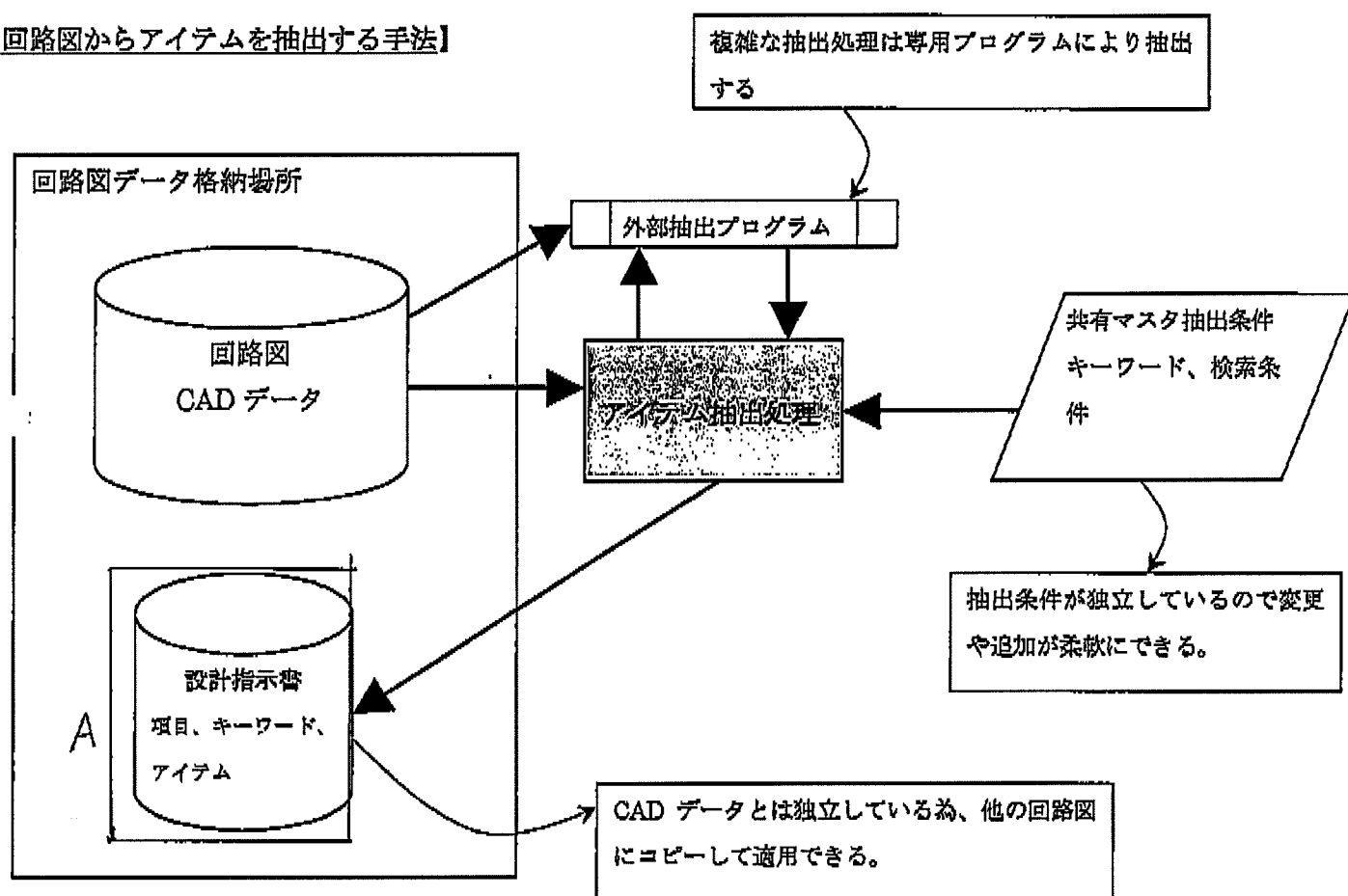
①

リストアップされた、設計指示キーワードをData Baseから選択し、システムにロードする





【回路図からアイテムを抽出する手法】



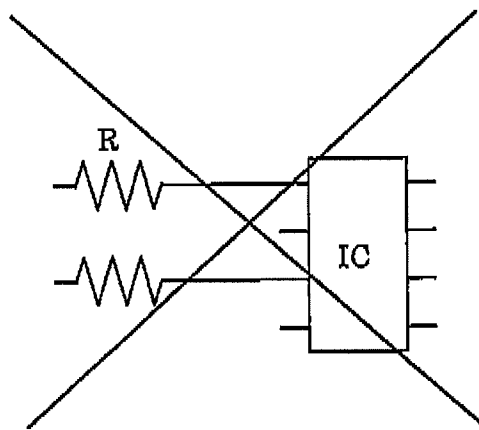
例)

設計指示書

設計指示	キーワード	アイテム
抵抗についての設計指示を追加	ダンピング抵抗	R101,R103

抽出条件

キーワード	抽出条件
ダンピング抵抗	部品種類が抵抗のもの、IC と接続されているもの、など・・・



CLEAN VERSION OF AMENDED CLAIMS

1-24. (Cancelled)

25. (Currently Amended) A printed circuit board design instruction support device that supports printed circuit board design between a circuit design and a printed circuit board design, said device comprising:

- | | |
|---|---|
| A | means for reading a circuit diagram designed by the circuit design;
means for storing design instruction information regarding the printed circuit board design and keywords, which are associated with said design instruction information and set corresponding to the type of items included in said circuit diagram; and |
| B | means for extracting keywords corresponding to the type of items included in the read circuit diagram and automatically displaying design instruction information associated with the extracted keywords, when the circuit diagram is read by said reading means, wherein |
| C | said design instruction is made up of design implementation information showing information whether or not a circuit board designed was performed according to a design instruction and printed circuit board design instruction support implementation information to which check result information of printed circuit board design instruction support is input, and |
| D | said storing means is database in which design instruction and said keywords are listed in a divided manner. |

26. (Currently Amended) The printed circuit board design instruction support device according to Claim 25, wherein

said displaying means displays keywords corresponding to the type of items included in the read circuit diagram when the circuit diagram is read by said reading means, and

said displaying means simultaneously displays said design instruction, said keywords, said items, said design implementation information and said printed circuit board design instruction support implementation information in a list.

27. (Canceled)

(Abridged Translation)

Fax transmittal

September 29, 2003

To: Mr. Morii

ZUKEN INC.

EDA department partner and technology division

Product/solution section

From: Ueshima & Associates

Nishi-Ikebukuro 1-5-11-404, Toshima-ku, Tokyo

Phone 03-5992-2315

Fax 03-5992-2318

Sent by: Ueshima

ZK15004J "Printed circuit board design instruction support method
and printed circuit board design instruction support device"

I am sending the total 17 pages (including this page) of documents
with regard to the subject matter.

Please contact the above if you have any question.

Note

(Followings are omitted.)

In line 3, page 8

(Part 'C' of the claim 25)

Further, since the present invention is constituted as described above, an excellent effect is exerted that a printed circuit board design instruction support method and a printed circuit board design instruction support device, which can be used when creating the information of parts and wirings, which are referred to in correctly performing circuit board design based on a design rule for each circuit board, as a design instruction, and can be used when creating a check table for checking whether or not a design is designed as instructed for a printed circuit board, can be provided.

In line 40, page 8

(Part 'D' of the claim 25)

Fig. 2 shows the conceptual explanatory view of an electronic design instruction information creation support system on circuit design (hereinafter, simply referred to as "electronic design instruction creation support system" appropriately), and the electronic design instruction creation support system is provided with a design instruction and keyword database 100 that is a database where design instructions and keywords are divided and listed.

In line 43, page 8

(Part 'B' of the claim 25)

In this electronic design instruction information creation support system, when a design instruction or keyword is selected from the design instruction and keyword database 100 where design instructions and keywords are divided and listed, the circuit diagram is automatically searched based on the selected design instruction or keyword, and the circuit parts and wirings which correspond to the selected design instruction or keyword are listed.

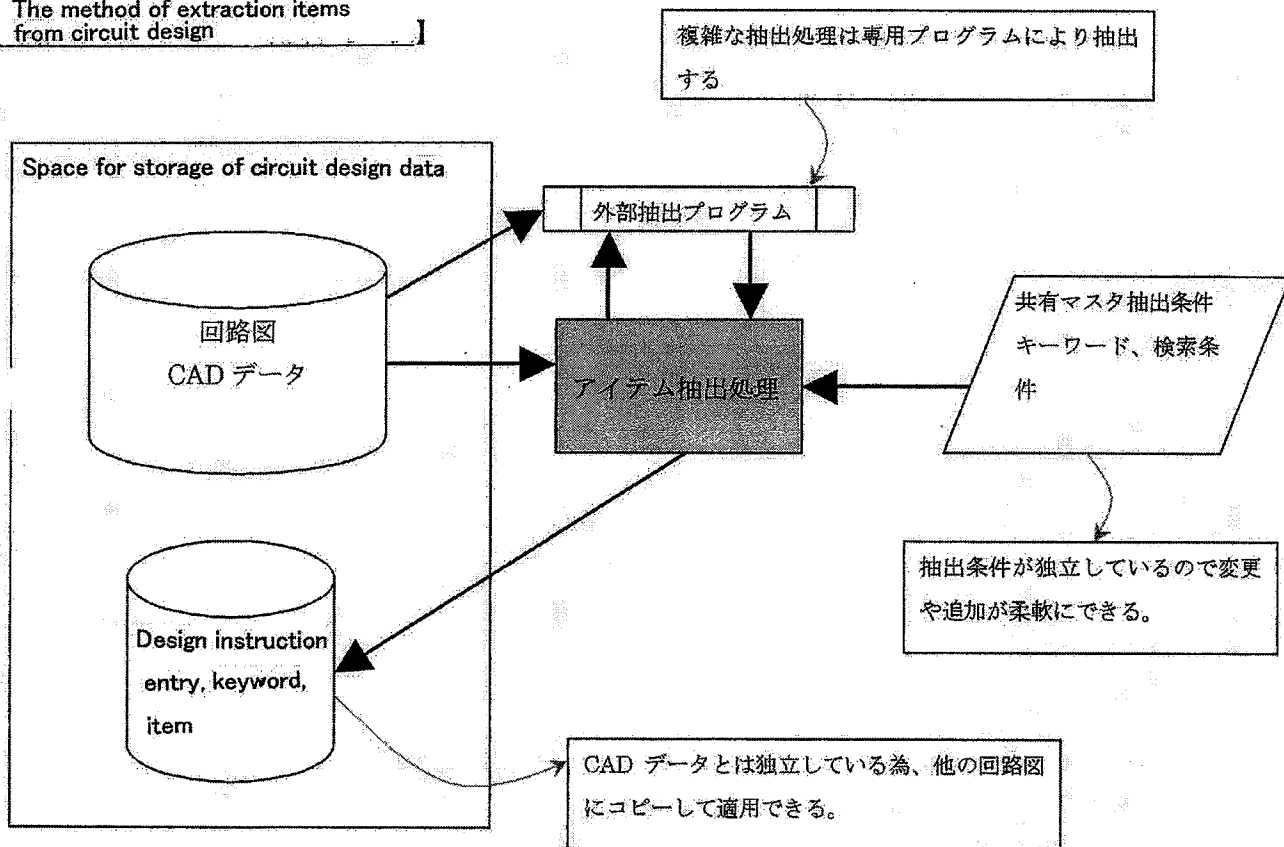
Next, design instructions or keywords and listed circuit parts or wirings respond to the selected design instruction or keyword are shown with selected design instruction or keyword.

【Figure 4】

(Abridged Translation)

(Part 'A' of the claim 25)

The method of extraction items from circuit design



例)

設計指示書

設計指示	キーワード	アイテム
抵抗についての設計指示を追加	ダンピング抵抗	R101,R103

抽出条件

キーワード	抽出条件
ダンピング抵抗	部品種類が抵抗のもの、IC と接続されているもの、など・・・

Document 3

上島国際特許商標事務所

送信者: <mori@zuken.co.jp>
宛先: "上島 淳一様" <ueshimaipo@netinst.or.jp>
Cc: "村田さん" <hiro@zuken.co.jp>; "稲石さん" <inaishi@zuken.co.jp>; "畑さん" <naoki@zuken.co.jp>
送信日時: 2003年10月10日 14:48
添付: 明細書提出用.doc; 骨子⑩新規.doc; 骨子②実施形態差し替え.doc; 骨子④実施形態差し替え.doc;
骨子⑤実施形態差し替え.doc; 骨子⑦実施形態差し替え.ppt
件名: DR特許明細書

上島国際特許商標事務所
上島弁理士殿

お世話になっております。 図研の森井です。

本件、大変ご面倒をおかけしております。

表題のデータを添付致します。

骨子レベルの追加・削除について下記に記載致します。

- ・骨子6に関連して骨子10を新たに追加致しました。
- ・保留中の骨子9を追加致しました。
- ・骨子3は削除致しました。

尚、骨子9の実施形態(発明を実施するための最良の形態)は別途、ご送付致します。

また下記の骨子につきましては、実施形態を修正致しましたので今回、添付致します。

- ・骨子2、4、5、7

また参考情報として以前お渡ししましたDR仕様書に印をつけたものを、今回送付致します。

ご不明点等ございましたらお知らせ下さい。

以上、宜しくお願い申し上げます。

株式会社 図研(ZUKEN)
EDA事業部パートナー&テクノロジー部
プロダクト・ソリューションセクション

森井 敦夫(ATSUO MORII)

〒224-8585 横浜市都筑区荏田東 2-25-1

TEL 045-942-1711 FAX 045-942-1733(内線 74-2150)

E-Mail morii@zuken.co.jp

【書類名】 特許願
【整理番号】 ZK15004J
【提出日】 平成15年10月●●日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 15/60
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 田中 裕之
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 福岡 啓介
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 山脇 正浩
【特許出願人】
 【識別番号】 390015587
 【氏名又は名称】 株式会社図研
【代理人】
 【識別番号】 100087000
 【住所又は居所】 東京都豊島区西池袋1-5-11-404
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上島 淳一
 【電話番号】 03-5992-2315
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 058609
 【納付金額】 21000
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9909145

<参考：問題点ポイントと請求項の関係>

問題点	請求項															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
第1 指示内容の伝達不足、不備	1					6	7	8	9	10						
第2 指示内容が設計者のスキルに依存する	1			4				8	9	10						
第3 指示書作成に時間と手間がかかる	1	2	3	4												
第4 指示内容のグループ分けに時間と手間がかかる	1	2		4												
第5 指示該当箇所を探すのに時間と手間がかかる	1				5											
第6 指示を確認するための表示設定に時間と手間がかかる	1			4	5											
第7 ダンピング抵抗の抽出に時間がかかる	1										11	12				
第8 バイパスコンデンサの認識に時間と手間がかかる	1												13			
第9 バイパスコンデンサの抽出表示に時間と手間がかかる	1													14		
第10 技術情報の閲覧に時間と手間がかかる	1														15	16

- 16 Webサーバー内で計算を行い、その結果を把握
- 15 Webサーバー内に蓄積している情報を提供
- 14 バイパスコンデンサ自動抽出
- 13 バイパスコンデンサの認識、抽出
- 12 ダンピング抵抗の自動抽出
- 11 ダンピング抵抗の認識、抽出
- 10 空の項目を別途追加する
- 9 指示に対する承認有無等を管理
- 8 設計指示どおりに対応したか否か等を管理
- 7 チェックすべき箇所をより明確に（例えばズームアップする等）分かり
- 6 回路CAD基板CADが連携して表示
- 5 回路図と設計指示情報を割り付ける
- 4 キーワードから自動抽出
- 3 設計指示を自然言語で入力、表示、選択
- 2 指示作成を支援
- 1 指示作成支援、伝達支援、確認支援、理解支援

【書類名】明細書

【発明の名称】回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法ならびにプリント基板設計支援装置

【請求項1】新規

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための支援、指示の内容を理解するために技術情報の提供を支援する機能を有することを特徴とした回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法およびプリント基板設計指示支援装置

骨子2のクレーム原案 ※設計指示書作成支援

【請求項2】旧9項

回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するためのプリント基板設計指示支援装置

【請求項3】旧9項

請求項1の機能を有する装置において設計指示情報を自然言語で入力する手段を有し。設計指示情報を一覧表形式で表示、選択する機能を有するプリント基板設計指示支援装置

骨子5のクレーム原案 ※アイテムの自動抽出

【請求項4】旧17項

回路図を構成するアイテム（回路部品、配線）群の中からキーワード（例えばクロックライン）に割り付けられている条件で対象アイテム（回路部品、配線）を設計指示支援装置で自動抽出する機能

骨子2のクレーム原案 ※設計指示支援装置と回路図アイテムの割り付け

【請求項5】旧10項

設計指示支援装置上で登録した設計指示情報が実際の回路図上のどのアイテム（回路部品、配線）であるのかを知るために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、請求項4の機能を利用する事で自動的に回路図のアイテム（回路部品、配線）と設計指示支援装置上の設計指示情報を割り付ける機能

骨子4のクレーム原案 ※クロスプローブ

【請求項6】旧16項

設計指示支援装置上でアイテム（回路部品、配線）を選択すると回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムが連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に対象アイテムを強調表示する手段を有する設計指示支援装置

骨子7のクレーム原案 ※クロスプローブ時の表示方法の応用

【請求項7】新規

請求項6の応用として設計指示支援装置上でのアイテム（回路部品、配線）選択と同時に表示状態を制御する為の[プリスクリプト]と[ポストスクリプト]を実行する事により、チェックすべき箇所をより明確に（例えば該当箇所のズームアップ等）分かり易く表示させることを特徴とする設計指示支援装置。

骨子1のクレーム原案 ※設計可否等の履歴管理部分のみ

【請求項8】旧3項

設計指示支援装置上でプリント基板設計者が設計後の結果等を入力する事で設計指示どおりに対応したか否か等を管理する機能

【請求項9】旧3項

請求項8により入力された結果に対し、設計指示支援装置上で回路設計者が可否などを入力する事で指示に対する承認有無等を管理する機能

【請求項10】旧3項

請求項8及び9により更にプリント基板設計の修正が必要となった場合、請求項8及び請求項9で入力する為の空の項目を別途追加する事で可否判定等の履歴管理をする機能。

骨子6のクレーム原案 ※ダンピング抵抗自動抽出

【請求項11】旧20項

請求項4における特殊な抽出条件として回路図の中からダンピング抵抗とその対象となるICをダンピング抵抗の部品属性及び配線接続情報により抽出する手法

【請求項12】旧21項

請求項11の手法を利用して回路図からダンピング抵抗とその対象となるICをプリント設計指示支援装置を用いて自動抽出する機能

骨子10 (NEW)のクレーム原案 ※バイパスコンデンサ自動抽出

【請求項13】新規

請求項4における特殊な抽出条件として回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となるICをバイパスコンデンサの配置位置情報及び配線接続情報により抽出する手法

【請求項14】新規

請求項目13の手法を利用してバイパスコンデンサとその対象となるIC及び両部品を接続する配線の情報を設計指示支援装置を用いて自動抽出する機能

骨子9のクレーム原案 ※ナレッジオーガナイザ

【請求項15】新規

プリント基板設計システム又はプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバー内に蓄積している情報を提供するWebシステム。

【請求項16】新規

プリント基板設計システム又はプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Webサーバー内で計算を行い、その結果を提供するWebシステム。

【請求項17】新規

プリント基板設計システム又はプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Webサーバー内の情報を蓄積するWebシステム。 ※この請求は削除する可能性があります。

【技術分野】

本発明は、プリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置に関し、さらに詳細には、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上を図るようにした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法およびプリント基板設計指示支援装置に関する。

【背景技術】

全体運用の背景

従来、回路設計段階においてプリント基板を設計するための設計指示については手書きで指示書を作成し、回路設計者からプリント基板設計者に設計に必要な指示を伝達しています。指示には回路図のどの部分はその指示に該当するかを記述することになるが、その際に、部品や配線の名称（リファレンス、品番、ネット名）などのアイテムを手書きにより設計指示書に書き加えるようになされていた。この指示書での伝達運用においては、指示伝達がうまくいかず、さらに、回路図が変更された場合においては、回路図の変更に合わせて設計指示書に記述した部品や配線の名称を変更する必要があった。

このため、設計指示書への書き込みや変更の作業が繁雑となり、部品や配線の名称などを書き間違えるなど書面による指示での伝達不備による品質が劣ってしまう第1の問題点があった。

また、設計されたプリント基板の設計品質については設計指示自体が設計者に依存しているため、設計者のスキルによる品質のばらつきが存在し、人依存の状況の状況により、プリント基板設計品質が劣るという指示内容が指示設計者に影響されてしまう第2の問題点があった。

また、プリント基板の高密度高速回路設計における指示書の指示に対するプリント基板設計CADシステムにより設計されたプリント基板に対する確認は、回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムにおけるそれぞれの検索機能を用いて、関連する指示のアイテムを確認、検査し該当する部分に関して人手で行っていた。

即ち、デジタル化による設計難易度の急激な向上や、製品優位性の短期化あるいは多機能化によるシステム全体の整合性保持の難しさなどという理由や、設計者に依存するという設計品質などの理由から、検図や修正指示に関わる手間は極めて大きく、これを如何に短縮するかが設計のリードタイム短縮の鍵となっていた。

このため、設計されたプリント基板に関する検査、確認ならびに検図、また、その修正指示作成は作業効率が劣って非常に手間とコストがかかるものになっていたという第3の問題点があった。

骨子5の背景

また、回路図上のアイテム（回路部品、配線）をその種類や機能毎に1つのグループとして抽出し、基板設計の際における設計指示書への反映や回路図のチェックリストを作成するためにグループ分けをするのは指示、チェック上必要となっていた。

従来、このグループの抽出を行うにあたっては、各アイテム（部品、配線情報）ごと検索処理を行うため、アイテムの項目数や部品数などに比例して抽出作業に多大な時間を要するし抽出されたデータはその回路図固有のものであるので他の回路図では再度同じ抽出作業が必要であるというアイテムに比例した作業量と多くの時間を要する第4の問題点があった。

骨子4の背景

ところで、電子機器メーカーは、これまでの製品開発によって培ってきたノイズ対策や熱対策などの設計条件、指示を多数持っており、新しい製品を開発する過程においては、プリント基板設計前にこうした設計条件をプリント基板設計者に指示し、プリント基板設計者はこの指示に従ってプリント基板の設計を行っていた。

そして、プリント基板の設計が完了すればプリント基板の試作を行うことになるが、その前に、設計指示がきちんと守られているかの検証作業を行っていた。

ここで、設計指示の中には数値などでは表すことのできないルールもあるため、CADシステムを使った自動チェックを行えない場合もあり、このような部分は目視によってチェックする必要があった。

こうした目視によるチェックは、設計指示書から回路図とプリント基板とのそれぞれの該当箇所を探し出すことから始めることになるが、この該当箇所探し出しにはCADシステムの検索機能などが用いられる。そのためには回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムとをそれぞれ操作する必要があり、また、このようにしてチェックしなければならない項目が製品によっては数百箇所以上ある場合もあるため、チェックに多大な手間と時間を要するという第5の問題点があった。

骨子7の背景

また、従来、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする際に、チェックすべき内容を明確に表示するために、チェック内容を正確に把握した上で手作業にて関連するアイテムの相関関係など考慮して表示させる設定を行っていた。

即ち、チェックすべき内容が明確に表示されていないとチェック内容を誤認識して正確なチェックを行うことができない可能性がある。

これまでは誤認識しないための表示制御を毎回毎回行っている作業は作業者のスキルに依存し、かつ、多大な時間的損失を生むという第6の問題点があった。

骨子6の背景

ところで、ダンピング抵抗と称する反射波の雑音除去目的で信号線に直列に挿入される数十Ω程度の抵抗が知られているが、こうしたダンピング抵抗はバッファ回路の出力やメモリの駆動用ICの出力などによく使用される。

従来、回路図からダンピング抵抗を抽出するに際しては、回路図上から抵抗の属性、接続先情報や接続状況などを目視にて確認して行っていた。即ち、回路図からダンピング抵抗を抽出するためには目視に頼らざるを得ない部分が多く、設計した本人でないと判断するのは困難であった。

そして、プリント基板設計ではダンピング抵抗の配置、配線方法を基板設計指示としての抵抗がダンピング抵抗なのかを指示する必要があるが、ダンピング抵抗を抽出する条件が存在しなかったためにダンピング抵抗の抽出には多大な時間を要していた。

つまり、プリント基板設計時やプリント基板チェック時においては、ダンピング抵抗に対する設計指示が必要であるが、ダンピング抵抗自体の抽出のために多大な時間を要していたという第7の問題点があった。

骨子7の背景

また、一般に、回路規模が大きくなればなるほど搭載されるLSIの数は増え、こうし

たLSIの増加は同時にバイパスコンデンサの数の増加に直結することになっています。

こうしたバイパスコンデンサの数の増加により、例えば、数百にもなるバイパスコンデンサを、CADシステムの画面やレイアウトを紙に作画したものを用いて一つ一つ認識するのは非常に手間と時間的なコストがかかるという第8の問題点があった。

骨子10の背景

また、バイパスコンデンサとはコンデンサの使用方法（接続先相手）によってもたらされる機能によって分類されるもので、そのコンデンサ単体ではバイパスコンデンサの判断はできない。

回路図からバイパスコンデンサを抽出する為には、回路図上のコンデンサ接続先の情報や接続状況などを目視にて確認していた。しかし、最終的な判断は設計した本人に直接確認するほか方法がなかった。回路設計時にバイパスコンデンサに属性を入れる方法もあるが設計時の負担が重くなり実現は困難であった。

プリント基板設計時やプリント基板チェック時には、バイパスコンデンサに対する設計指示が必要であり、バイパスコンデンサの抽出のため多大な時間を要していた第9の問題点があった。

骨子9の背景

また、プリント基板の設計をする上で指示を受けても経験、理論などの知識が伴った設計者ができないと品質維持できない内容も含まれています。これまでは必要に応じてプリント基板設計者が指示を理解するために該当する技術情報の書籍、資料を検索、閲覧する必要があり、プリント基板設計者はこの技術情報の検索、閲覧するのに多大な時間を要する第10の問題点があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

骨子2の課題

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第1、第2の問題点に鑑みてなされたものであり、その第1、第2の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する設計指示書を作成もしくは自動的に作成することを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

骨子1の課題

本発明は、上記したような従来の技術が有する第3の問題点に鑑みてなされたものであり、その第3の目的とするところは、検図を効率的に実施することができるようにしてプリント基板設計作業効率の向上を図り、また、設計品質の平準化を図ることができるようにしてプリント基板設計品質の向上を図り、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

骨子5の課題

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第5の問題点に鑑みてなされたものであり、その第4の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェックリストの作成に利用することができるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

骨子4の課題

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第5の問題点に鑑みてなされたものであり、その第5の目的とするところは電子機器のプリント基板設計において設計指示に基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができプリント基板の設計検証では回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることを可能としチェック時間の短縮と手間の軽減とを図ったプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

骨子7の課題

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第6の問題点に鑑みてなされたものであり、その第6の目的とするところは、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業によるチェックすべき内容の誤認識の発生を排除するとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

骨子6の課題

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第7の問題点に鑑みてなされたものであり、その第7の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することを可能にしたプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

骨子9の課題

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第10の問題点に鑑みてなされたものであり、その第10の目的とするところは、

指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

骨子4の解決手段

上記第1の目的を達成するために、本発明は、設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分を同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減するようにしたものである。

骨子2の解決手段

また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、回路設計者が回路図設計中に与えた設計指示内容を「指示内容」と「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」とに分割したリストから選択する行為のみで、「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」を使用し回路図から対象となるオブジェクトを自動リストアップするようにして、手作業にて設計指示書を作成していた手間および時間を大幅に低減するようにしたものである。

骨子1の解決手段

また、上記第3の目的を達成するために、本発明は、プリント基板設計CADシステムを用いて自動的にチェックできない定性的な指示、例えば、できるだけ近くとかできるだけ短くとかというような指示が適用される箇所を自動的に検出して、設計者にその判断を求めることを可能にし、また、これらのルールの背景にある論理情報をそれぞれ記憶し指示に連携表示することにより設計者の経験の差による設計品質のばらつきの平準化を達成するようにしたものである。

骨子5の解決手段

また、上記第4の目的を達成するために、本発明は、種類や機能が同じ項目に対してキーワードを設定し、そのキーワードに対してアイテムを抽出するための抽出条件や別プログラム起動指示を共通マスターとして所定の記憶領域に保持するようにして、回路図で設計指示書やチェックリストを作成する際には、各項目にキーワードのみを割り当てたデータを作成するようにして、個別のアイテムの検索を行う場合には、キーワードに該当する抽出条件を共通マスターから取得して回路図からアイテムを検索するようにしたものであり、これにより再検索を行うとアイテムが最新の状態に更新され、他の回路図にデータをコピーして再検索を行うと設計指示書やチェックリストがその回路での最新のアイテムに更新され流用が可能になるとともに、設計指示書の作成にかかる時間が大幅に削減され、また、回路図で流用されたものなどは項目がほぼ変わらないため更新処理をのみで指示書やチェックリストを作成することが可能になる。

骨子7の解決手段

また、上記、第5、第6の目的を達成するために、本発明は、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、チェックシートからのクロスプローブ時に自動的にチェックすべき内容を明確に表示して、チェック内容を誤認識の可能性を非常に低くするとともに、チェックを行う作業者のスキルに依存しない成果を生むことや同じチェックシートを使用したチェックでは同様の表示状態を作成することができるようにし、さらに時間的な損失を軽減するようにしたものである。

骨子6の解決手段

また、上記第7の目的を達成するために、本発明は、回路図からダンピング抵抗を自動抽出するようにして、抽出時間の大幅な短縮を実現するようにしたものである。

骨子 9 の解決手段

また、上記第 10 の目的を達成するために本発明は、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が実現するようにしたものである。

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、

するようにしたものである。

【発明の効果】

骨子4の発明効果

本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができ、プリント基板の設計検証では、回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることが可能になりチェック時間の短縮と手間の軽減とを図ることができるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

骨子2の発明効果

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計の際に設計ルールに基づいて正しく基板設計するために参照する設計指示書を自動的に作成することが可能なプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供

骨子1の発明効果

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、検図を効率的に実施することができるようになってプリント基板設計作業効率の向上を図ることができ、また、設計品質の平準化を図ることができるようになってプリント基板設計品質の向上を図ることができ、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることが可能なプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。することができるという優れた効果を奏する。

骨子5の発明効果

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェック表の作成に利用することができるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

骨子7の発明効果

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業者によるチェックすべき内容の誤認識を避けるとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることが可能なプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

骨子6の発明効果

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することが可能なプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができ

るという優れた効果を奏する。

骨子 9 の発明効果

また、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計支援装置を提供することができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明によるプリント基板設計支援方法およびプリント基板設計指示支援装置の実施の形態の一例を詳細に説明する。

1. 全体の構成（骨子1に対応）

本発明によるプリント基板設計指示支援装置10は、後述する各システムの統合システムであるが、図1に示すように、プリント基板設計指示支援装置10により回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14とを連携させ、回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14との間で回路設計に関するルールの共用化を図る。

プリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的なシステム、即ち、回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14とを連携させる具体的な手段としては、例えば、回路設計での電子設計指示書作成支援システム（骨子2に対応）、回路図からのアイテム自動抽出システム（骨子5に対応）、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（骨子4に対応）、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム（骨子7に対応）、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム（骨子6に対応）、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム（骨子10に対応）、などがある。

上記したプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的な各手段について、以下に説明する。

2. 回路設計での電子設計指示書作成支援システム（骨子2に対応）

図2には、回路設計での電子設計指示書作成支援システム（以下、単に「電子設計指示書作成支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この電子設計指示書作成支援システムは、設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示・キーワードデータベース100を備えている。

この電子設計指示書作成支援システムにおいては、現行設計で必要となる設計指示・キーワードを設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示・キーワードデータベース100の中から選択し本システムにロードする。

次にロードされたキーワードを元に回路図検索を実行し、該当アイテム（回路部品、配線）を本システムに自動抽出する。

自動抽出方法の詳細については以下に記載する。

5. 回路図からのアイテム自動抽出システム（骨子5に対応）

図4には、回路図からのアイテム自動抽出システム（以下、単に「アイテム自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、回路図CADデータのデータベース110とは独立して、設計条件、キーワード、アイテムなどを格納した設計指示専用データベース101を備えている。

このアイテム自動抽出システムにおいては、外部抽出プログラムを備えていて、複雑な抽出処理が必要な場合はこの外部抽出プログラムに従ってアイテム抽出処理が行われる。

4. プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（骨子4に対応）

図3には、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（以下、単に「設計ルールチェック支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この設計ルールチェック支援システムは、設計指示、キーワード、アイテム（回路部品、配線）などの情報を格納した設計指示専用データベース101を備えている。

ファクシミリ送付のご案内

平成15年10月14日

株式会社 図研
EDA事業部パートナー&テクノロジー部
プロダクト・ソリューションセクション 森井 様

上島国際特許商標事務所
東京都豊島区西池袋1-5-11-404
電 話 03 (5992)2315
ファクシミリ 03 (5992)2318
発信者 上 島

ZK15004J「プリント基板設計支援方法～」

拝啓 貴社益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。
標記につきまして、以下の書類 計 34 枚（本送付状を含む）をご送付致しますのでご査収下さい。
なお、ご不明な点がございましたら、上記までご連絡下さい。

敬具

記

明細書案をご送付致しますので、ご検討下さるようお願い致します。
また、明細書案については、ワード文書によりメールでもご送信致します。
明細書案中には補充頂きたい点を示してありますので、ご検討の上、補充して下さいようお願い致します。
なお、既にご説明しておりますように、本件は切迫した時間の中で緊急避難的にまとめたものですので、追って国内優先権主張出願を行ってその内容を整理・補充することを強くお勧め致します。

願 書	1 枚
特許請求の範囲	3 枚
明細書	15 枚
要約書	1 枚
図 面	13 枚

以上

【書類名】	特許願
【整理番号】	ZK15004J
【提出日】	平成15年10月15日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	G06F 15/60
【発明者】	
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
【氏名】	田中 裕之
【発明者】	
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
【氏名】	福岡 啓介
【発明者】	
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
【氏名】	山脇 正浩
【特許出願人】	
【識別番号】	390015587
【氏名又は名称】	株式会社図研
【代理人】	
【識別番号】	100087000
【住所又は居所】	東京都豊島区西池袋1-5-11-404
【弁理士】	
【氏名又は名称】	上島 淳一
【電話番号】	03-5992-2315
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	058609
【納付金額】	21000
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9909145

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うために、

支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する

ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法。

【請求項 2】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 3】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するための手
段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 4】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

設計指示情報を自然言語で入力する手段と、

前記入力する手段によって入力された設計指示情報を一覧表形式で表示する手段と、

前記表示する手段により表示された設計指示情報を選択する手段と

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 5】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図を構成する回路部品や配線などのアイテム群の中から、クロックラインなどのキ
ーワードに割り付けられている条件で対象となるアイテムを自動抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 6】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

登録した設計指示情報が実際の回路図上の回路部品や配線などのどのアイテムであるの
かを通知するために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、自動的に回
路図のアイテムに設計指示情報を割り付ける手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 7】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図を構成する回路部品や配線などのアイテムを選択する手段と、

前記アイテムを選択する手段がアイテムを選択すると、回路設計 CAD システムとプリ
ント基板設計 CAD システムとを連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に
対象アイテムを強調表示する手段と

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装

置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記アイテムを選択する手段によるアイテムの選択と同時に表示状態を制御する為のプリスクリプトとポストスクリプトとを実行することにより、該当箇所のズームアップなどでチェックすべき箇所をより明確に分かり易く表示する表示制御手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 9】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

プリント基板設計者が設計後の結果などを入力することで設計指示どおりに対応したか否かなどを管理する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 10】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

プリント基板設計者により入力された設計後の結果に対し、回路設計者が合否などを入力することにより指示に対する承認有無などを管理する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 11】

請求項 9 または請求項 10 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

プリント基板設計の修正が必要となった場合に、前記管理する手段における入力するための空の項目を別途追加することで合否判定などの履歴管理をする手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 12】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図の中からダンピング抵抗とその対象となる IC をダンピング抵抗の部品属性および配線接続情報により抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記抽出する手段は、回路図からダンピング抵抗とその対象となる IC を自動抽出することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 14】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となる IC をバイパスコンデンサの配置位置情報および配線接続情報により抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 15】

請求項 1 4 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記抽出する手段は、バイパスコンデンサとその対象となる I C および両部品を接続する配線の情報を自動抽出する

ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 6】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてウェブサーバー内に蓄積している情報を提供する手段

を有することを特徴とするウェブシステム。

【請求項 1 7】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、ウェブサーバー内で計算を行い、その結果を提供する手段

を有することを特徴とするウェブシステム。

【請求項 1 8】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、ウェブサーバー内の情報を蓄積する手段

を有することを特徴とするウェブシステム。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 2 0】

請求項 2 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項 2 1】

請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載のウェブシステムとしてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項 2 2】

請求項 1 9 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【技術分野】

本発明は、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体に関し、さらに詳細には、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上を図るようにした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

従来、回路設計段階においてプリント基板を設計するための設計指示を作成するにあたっては、回路設計者が手書きで設計指示書を記載するようになされており、このようにして完成した設計指示書をプリント基板設計者に渡すことによって、回路設計者からプリント基板設計者に設計に必要な指示を伝達するようになされていた。

ここで、設計指示には回路図のどの部分がその指示に該当するかを記述することになるが、その際に、部品や配線の名称（リファレンス、品番、ネット名など）などのアイテムを回路設計者が手書きにより設計指示書に書き加えるようになされていた。

しかしながら、こうした設計指示書での伝達運用においては、指示伝達が十分に行われず、また、回路図が変更された場合においては、回路図の変更に合わせて設計指示書に記述した部品や配線の名称を変更する必要があった。

このため、上記した従来の手法においては、設計指示書への書き込みや変更の作業が複雑となり、また、部品や配線の名称などを書き間違えるなどの恐れもあり、さらには、書面による指示での伝達不備に起因して品質が劣化するというなどの第1の問題点があった。

また、設計されたプリント基板の設計品質については、設計指示自体が設計者に依存しているため、設計者のスキルによる品質のばらつきが存在し、人依存の状況に起因してプリント基板設計品質が劣るといふ、指示内容が指示設計者に影響されてしまう第2の問題点があった。

また、プリント基板の高密度高速回路設計における設計指示書の指示に対するプリント基板設計CADシステムにより設計されたプリント基板に対する確認は、回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムにおけるそれぞれの検索機能を用いて、関連する指示のアイテムを確認、検査し、該当する部分に関して人手で行っていた。

即ち、デジタル化による設計難易度の急激な向上や、製品優位性の短期化あるいは多機能化によるシステム全体の整合性保持の難しさなどという理由や、設計者に依存するという設計品質などの理由から、検図や修正指示に関わる手間は極めて大きく、これを如何に短縮するかが設計のリードタイム短縮の鍵となっていた。

このため、設計されたプリント基板に関する検査、確認ならびに検図、また、その修正指示作成は、作業効率が劣って非常に手間とコストがかかるものになっていたという第3の問題点があった。

また、回路図上のアイテム（回路部品、配線など）をその種類や機能毎に1つのグループとして抽出し、基板設計の際における設計指示書への反映や回路図のチェックリストを作成するためにグループ分けをすることは、指示、チェック上必要となっていた。

従来、このグループの抽出を行うにあたっては、各アイテム（部品、配線情報など）ごとに検索処理を行っており、アイテムの項目数や部品数などに比例して抽出作業に多大な時間を要し、また、抽出されたデータはその回路図固有のものであるので他の回路図では

再度同じ抽出作業が必要であるという、アイテムに比例した作業量と多くの時間を要するという第4の問題点があった。

ところで、電子機器メーカーは、これまでの製品開発によって培ってきたノイズ対策や熱対策などの設計条件、指示を多数持っており、新しい製品を開発する過程においては、プリント基板設計前にこうした設計条件をプリント基板設計者に指示し、プリント基板設計者はこの指示に従ってプリント基板の設計を行っていた。

そして、プリント基板の設計が完了すればプリント基板の試作を行うことになるが、その前に、設計指示がきちんと守られているかの検証作業を行っていた。

ここで、設計指示の中には数値などでは表すことのできないルールもあるため、CADシステムを使った自動チェックを行えない場合もあり、このような部分は目視によってチェックする必要があった。

こうした目視によるチェックは、設計指示書から回路図とプリント基板とのそれぞれの該当箇所を探し出すことから始めることになるが、この該当箇所探し出しにはCADシステムの検索機能などが用いられる。そのためには回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムとをそれぞれ操作する必要があり、また、このようにしてチェックしなければならない項目が製品によっては数百箇所以上ある場合もあるため、チェックに多大な手間と時間を要するという第5の問題点があった。

また、従来、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする際に、チェックすべき内容を明確に表示するために、チェック内容を正確に把握した上で手作業にて関連するアイテムの相関関係など考慮して表示させる設定を行っていた。

即ち、チェックすべき内容が明確に表示されていないとチェック内容を誤認識して正確なチェックを行うことができない可能性がある。

これまでは誤認識しないための表示制御を毎回毎回行っている作業は作業者のスキルに依存し、かつ、多大な時間的損失を生むという第6の問題点があった。

ところで、ダンピング抵抗と称する反射波の雑音除去目的で信号線に直列に挿入される数十 Ω 程度の抵抗が知られているが、こうしたダンピング抵抗はバッファ回路の出力やメモリの駆動用ICの出力などによく使用される。

従来、回路図からダンピング抵抗を抽出するに際しては、回路図上から抵抗の属性、接続先情報や接続状況などを目視にて確認して行っていた。即ち、回路図からダンピング抵抗を抽出するためには目視に頼らざるを得ない部分が多く、設計した本人でないと判断するのは困難であった。

そして、プリント基板設計ではダンピング抵抗の配置、配線方法を基板設計指示としての抵抗がダンピング抵抗なのかを指示する必要があるが、ダンピング抵抗を抽出する条件が存在しなかったためにダンピング抵抗の抽出には多大な時間を要していた。

つまり、プリント基板設計時やプリント基板チェック時においては、ダンピング抵抗に対する設計指示が必要であるが、ダンピング抵抗自体の抽出のために多大な時間を要していたという第7の問題点があった。

また、一般に、回路規模が大きくなればなるほど搭載されるLSIの数は増え、こうしたLSIの増加は、同時にバイパスコンデンサの数の増加に直結することになっていた。

こうしたバイパスコンデンサの数の増加により、例えば、数百にもなるバイパスコンデンサを、CADシステムの画面やレイアウトを紙に作画したものをを用いて一つ一つ認識するのは、非常に手間と時間的なコストがかかるという第8の問題点があった。

また、バイパスコンデンサとはコンデンサの使用方法（接続先相手）によってもたらされる機能によって分類されるもので、そのコンデンサ単体ではバイパスコンデンサの判断はできない。

回路図からバイパスコンデンサを抽出するためには、回路図上のコンデンサ接続先の情報や接続状況などを目視にて確認していた。即ち、最終的な判断は設計した本人に直接確認するほか方法がなかった。

なお、回路設計時にバイパスコンデンサに属性を入れる方法もあるが、設計時の負担が重くなり実現は困難であった。

即ち、プリント基板設計時やプリント基板チェック時には、バイパスコンデンサに対する設計指示が必要であり、バイパスコンデンサの抽出のため多大な時間を要していたという第9の問題点があった。

また、プリント基板の設計をする上で指示を受けても、その指示には、経験や理論などの知識が伴った設計ができないと品質維持できない内容も含まれている。

従来は、必要に応じてプリント基板設計者が指示を理解するために該当する技術情報の書籍、資料を検索、閲覧する必要がある、プリント基板設計者はこの技術情報の検索、閲覧するのに多大な時間を要するという第10の問題点があった。

なお、本願出願人が特許出願時に知っている先行技術は、上記において説明したようなものであって文献公知発明に係る発明ではないため、記載すべき先行技術情報はない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような従来技術が有する第1、第2の問題点に鑑みてなされたものであり、その第1、第2の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する設計指示書を作成もしくは自動的に作成することを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来技術が有する第3の問題点に鑑みてなされたものであり、その第3の目的とするところは、検図を効率的に実施することができるようにしてプリント基板設計作業効率の向上を図り、また、設計品質の平準化を図ることができるようにしてプリント基板設計品質の向上を図り、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来技術が有する第4の問題点に鑑みてなされたものであり、その第4の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェックリストの作成に利用することができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来技術が有する第5の問題点に鑑みてなされたものであり、その第5の目的とするところは電子機器のプリント基板設計において設計指示に基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができプリント基板の設計検証では回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることを可能としチェック時間の短縮と手間の軽減とを図った回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、

プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第6の問題点に鑑みてなされたものであり、その第6の目的とするところは、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業者によるチェックすべき内容の誤認識の発生を排除するとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第7の問題点に鑑みてなされたものであり、その第7の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第8、第9の問題点に鑑みてなされたものであり、その第8、第9の目的とするところは、プリント基板のEMC対策としての回路パターンを含めたバイパスコンデンサの検出を可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第10の問題点に鑑みてなされたものであり、その第10の目的とするところは、指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、本発明は、設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分とを同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減するようにしたものである。

また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、回路設計者が回路図設計中に与えた設計指示内容を「指示内容」と「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」とに分割したリストから選択する行為のみで、「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」を使用し回路図から対象となるオブジェクトを自動リストアップするようにして、手作業にて設計指示書を作成していた手間および時間を大幅に低減するようにしたものである。

また、上記第3の目的を達成するために、本発明は、プリント基板設計CADシステムを用いて自動的にチェックできない定性的な指示、例えば、できるだけ近くとかできるだけ短くとかというような指示が適用される箇所を自動的に検出して、設計者にその判断を求めることを可能にし、また、これらのルールの背景にある論理情報をそれぞれ記憶し指示に連携表示することにより設計者の経験の差による設計品質のばらつきの平準化を達成するようにしたものである。

また、上記第4の目的を達成するために、本発明は、種類や機能が同じ項目に対してキーワードを設定し、そのキーワードに対してアイテムを抽出するための抽出条件や別プログラム起動指示を共通マスターとして所定の記憶領域に保持するようにして、回路図で設計指示書やチェックリストを作成する際には、各項目にキーワードのみを割り当てたデータを作成するようにして、個別のアイテムの検索を行う場合には、キーワードに該当する

抽出条件を共通マスターから取得して回路図からアイテムを検索するようにしたものであり、これにより再検索を行うとアイテムが最新の状態に更新され、他の回路図にデータをコピーして再検索を行うと設計指示書やチェックリストがその回路での最新のアイテムに更新され流用が可能になるとともに、設計指示書の作成にかかる時間が大幅に削減され、また、回路図で流用されたものなどは項目がほぼ変わらないため更新処理をのみで指示書やチェックリストを作成することが可能になる。

また、上記第5、第6の目的を達成するために、本発明は、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、チェックシートからのクロスプローブ時に自動的にチェックすべき内容を明確に表示して、チェック内容を誤認識する可能性を非常に低くするとともに、チェックを行う作業者のスキルに依存しない成果を生むことや同じチェックシートを使用したチェックでは同様の表示状態を作成することができるようにし、さらに時間的な損失を軽減するようにしたものである。

また、上記第7の目的を達成するために、本発明は、回路図からダンピング抵抗を自動抽出するようにして、抽出時間の大幅な短縮を実現するようにしたものである。

また、上記第8、第9の目的を達成するために、本発明は、回路設計者がバイパスコンデンサの適正を判断する必要のない明らかに問題のないものを自動的に判断対象から省くようにして、検図自体の時間短縮、延いては設計期間の短縮を達成するようにしたものである。

また、上記第10の目的を達成するために本発明は、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が実現するようにしたものである。

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うために、支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するための手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、設計指示情報を自然言語で入力する手段と、前記入力する手段によって入力された設計指示情報を一覧表形式で表示する手段と、前記表示する手段により表示された設計指示情報を選択する手段とを有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項5に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図を構成する回路部品や配線などのアイテム群の中から、クロックラインなどのキーワードに割り付けられている条件で対象となるアイテムを自動抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項6に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、登録した設計指示情報が実際の回路図上の回路部品や配線などのどのアイテムであるのかを通知するために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、自動的に回路図のアイテムに設計指示情報を割り付ける手段

を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 7 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図を構成する回路部品や配線などのアイテムを選択する手段と、前記アイテムを選択する手段がアイテムを選択すると、回路設計 CAD システムとプリント基板設計 CAD システムとを連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に対象アイテムを強調表示する手段とを有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 8 に記載の発明は、本発明のうち請求項 6 に記載の発明において、前記アイテムを選択する手段によるアイテムの選択と同時に表示状態を制御する為のプリスクリプトとポストスクリプトとを実行することにより、該当箇所のズームアップなどでチェックすべき箇所をより明確に分かり易く表示する表示制御手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 9 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、プリント基板設計者が設計後の結果などを入力することで設計指示どおりに対応したか否かなどを管理する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 10 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、プリント基板設計者により入力された設計後の結果に対し、回路設計者が合否などを入力することにより指示に対する承認有無などを管理する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 11 に記載の発明は、本発明のうち請求項 9 または請求項 10 のいずれか 1 項に記載の発明において、プリント基板設計の修正が必要となった場合に、前記管理する手段における入力するための空の項目を別途追加することで合否判定などの履歴管理をする手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 12 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図の中からダンピング抵抗とその対象となる IC をダンピング抵抗の部品属性および配線接続情報により抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 13 に記載の発明は、本発明のうち請求項 12 に記載の発明において、前記抽出する手段は、回路図からダンピング抵抗とその対象となる IC を自動抽出するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 14 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となる IC をバイパスコンデンサの配置位置情報および配線接続情報により抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 15 に記載の発明は、本発明のうち請求項 14 に記載の発明において、前記抽出する手段は、バイパスコンデンサとその対象となる IC および両部品を接続する配線の情報を自動抽出するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 16 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてウェブサーバー内に蓄積している情報を提供する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 17 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、ウェブサーバー内で計算を行い、その結果を提供する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項18に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、ウェブサーバー内の情報を蓄積する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項19に記載の発明は、本発明のうち請求項1に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法をコンピューターに実行させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項20に記載の発明は、本発明のうち請求項2乃至15のいずれか1項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置としてコンピューターを機能させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項21に記載の発明は、本発明のうち請求項16乃至18のいずれか1項に記載のウェブシステムとしてコンピューターを機能させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項22に記載の発明は、本発明のうち請求項19乃至21のいずれか1項に記載のプログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体としたものである。

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができ、プリント基板の設計検証では、回路設計CADシステムおよびプリント基板設計CADシステムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることが可能になりチェック時間の短縮と手間の軽減とを図ることができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計の際に設計ルールに基づいて正しく基板設計するために参照する設計指示書を自動的に作成することが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、検図を効率的に実施することができるようになってプリント基板設計作業効率の向上を図ることができ、また、設計品質の平準化を図ることができるようになってプリント基板設計品質の向上を図ることができ、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェック表の作成に利用することができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表

示するようにして、作業者によるチェックすべき内容の誤認識を避けるとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、プリント基板のEMC対策として回路パターンを含めたバイパスコンデンサの自動チェック機能を備えた回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体の実施の形態の一例を詳細に説明する。

1. 全体の構成

本発明による回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置（以下、単に「プリント基板設計指示支援装置」と適宜に称する。）10は、後述する各システムの統合システムであるが、図1に示すように、プリント基板設計指示支援装置10により回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14とを連携させ、回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14との間で回路設計に関するルールの共用化を図るようにしたものである。

本発明におけるプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的なシステム、即ち、回路設計CADシステム12とプリント基板CADシステム14とを連携させる具体的な手段としては、例えば、回路設計での電子設計指示書作成支援システム、回路図からのアイテム自動抽出システム、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システムがある。

ここで、プリント基板設計指示支援装置10は、以下のような各種の機能を備えているものである。

(1) Excel（商標）のような表形式

Excel（商標）のような表形式とすることで、設計指示とチェック状態を容易に把握することができる。また、設計指示やアイテムなどはスクロール対象外の固定行となっているので、チェック時に設計指示などが隠れてしまうことがない。また、各項目のセル幅は、自由に変更することができる。

(2) 実施情報の入力

設計実施情報とプリント基板設計指示支援実施情報を、プリント基板設計指示支援実施毎に入力することができる。実施情報にはそれぞれ、実施日、担当者、結果などを入力することができる。

(3) クロスプローブ

●●●● (DG(Design Gateway)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)、●●●● (HS(Hot-Stage)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)に対してクロスプローブメッセージを送ることができるので、実施結果のチェックを容易に行うことができる。また、送信する情報はアイテム（リファレンス、ネット、フレーム）、または、キーワード単位で行うことができる。また、キーワードやアイテムにPythonマクロを割り付けておくことにより、クロスプローブの前後でHSに対してマクロを実行させることもできます。

[illegible]

- a. クロスプロブとは当該技術分野における一般的な技術用語ですか？
もしそうでないならば、一般的な技術用語に置き換えて下さい。
- b. 上記●●●●の箇所をご検討下さい。
- c. 上記Pythonは一般的な技術用語として明細書中に使用して問題ないですか？
適正な用語があれば置き換えて下さい。

[illegible]

(4) 檢索機能

文字列による検索機能により、目的の項目を素早く見つけることができる。

(5) ドキュメントの関連付け

個々の設計指示やプリント基板設計指示支援実施情報単位にドキュメントを関連付けることができる。これにより、より詳細な情報を設計者に伝えることができる。また、関連付けされたドキュメントは、特定のディレクトリにアーカイブ（コピー）することができる。また、これらの関連付けされたドキュメントは、Windows（商標）上でそのドキュメントに対して関連付けされているツールがあれば、開くことができる。

(6) CSVファイルの入出力

CSVファイルの入出力を行うことができるので、今までExcel（商標）で作成していたプリント基板設計指示支援情報を移行することができる。

(7) データベースの暗号化

データベースを暗号化することにより、データベースに蓄積された情報が外部に洩れるのを防止することができる。データベースに蓄積された情報は、実行時のオプションによって管理者モードで起動した時のみ表示されるようになっている。

そして、このプリント基板設計指示支援装置 10 においては、図 2 に示すように、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報の各項目を入力するためのセルが追加される。なお、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報とは、以下の通りである。

- a. 設計実施情報（基板設計側）

設計実施情報は、設計指示通りに基板設計を行ったかどうかの情報を入力する。この情報には、実施日、担当者、プリント基板設計指示支援前（実施結果）、プリント基板設計指示支援前コメントの4項目があり、アイテム毎に入力することができるようになっている。

- ## b. プリント基板設計指示支援実施情報

プリント基板設計指示支援実施情報は、プリント基板設計指示支援のチェック結果情報

を入力します。この情報には、チェックの実施日、担当者、結果情報、コメントおよび関連ファイルの5つの項目があり、アイテム毎に入力できるようになっている。

次に、各セルの編集方法について説明すると、実施情報の各項目は、入力する情報のタイプに応じて入力方法が異なる。以下に、情報のタイプに応じた入力方法を示す。

a. 日付入力 (図3 (a) 参照)

実施日、チェック日の入力にこれに当たる。これらのセルにフォーカスがある時、「**・**」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。すると日付入力ダイアログが表示されるので、このダイアログで日付を指定し「OK」ボタンをクリックする。

b. 氏名入力 (図3 (b) 参照)

担当者の入力にこれに当たる。担当者のセルをダブルクリックするとセル編集可能な状態になる。この状態で氏名を入力する。

また、一度入力した氏名は入力時にリスト表示されるので、このリストから選択して入力することもできる (保存される氏名は5名分であり、設計実施情報とプリント基板設計指示支援実施情報とで共通である)。

c. リスト選択 (図3 (c)、図4 (a) 参照)

設計実施情報のプリント基板設計指示支援前、プリント基板設計指示支援実施情報のチェック結果がこれに当たる。これらのセルにフォーカスがある時、「**▼**」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。すると図3 (c) のように設定可能な項目がリスト表示されるので、適当な項目を選択する。

なお、プリント基板設計指示支援前やチェック結果を入力した時、日付や担当者が未入力であった場合には、日付と担当者は自動的に入力され、この時、担当者にはログイン名が使用される (図4 (a) 参照)。

d. テキスト入力

設計実施情報のプリント基板設計指示支援前コメントおよびプリント基板設計指示支援実施情報のコメントがこれに当たる。これらのセルをダブルクリックするとセル編集可能な状態になるので、適当な文字列を入力する。

e. ファイル名入力

関連ファイルがこれに当たる。関連ファイルのセルにフォーカスがある時、「**...**」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。するとファイル選択ダイアログが表示されるので、関連付けるファイルを選択する。ここで選択したファイルはファイル名だけが表示されるが、内部的にはフルパスで保持している。

なお、全ての項目でダブルクリック以外に、アシストメニューの「変更」によっても項目の入力開始動作を起こすことが可能になっている。また、複数セルを選択してのコピー&貼り付けによる入力も可能である。ここで、日付を入力するセルに文字列を貼り付けたり、OK/NGしか入らないセルにこれら以外の文字列を貼り付けてもエラーとなり、入力は受け付けられない。

セル内容をクリアするには、クリアしたいセルにカーソルを移動し [DEL] キーを押す。セルが複数選択されている場合には、セルカーソルのある列の選択セルのみクリアされる。

次に、チェック結果の入力について説明すると、チェック結果はOK/NG以外に設定することも可能になっており、チェック結果の値の定義はリソースにより行う。

例えば、

`CheckStatus {“OK” “やり直し” “要再検討” }`

とリソースに定義すると、チェック結果の入力は図4 (b) に示すようになる。

図4 (b) において、最初の空白はセル内容をクリアするための項目であり、これはリソース定義とは無関係に自動的に付加される。

なお、アイテムを折畳んでいるとチェック状況がわかりにくいため、キーワード行のチ

チェック結果のセルに、そのキーワードに属するアイテムのチェック状態を把握できるように集計情報が表示されるようになっている（図5（a）参照）

この集計情報は、OKの数（リソースで定義された最初の項目）とアイテム総数が表示される。また、そのキーワードのチェック結果がすべて同じ値の場合は、その名称と数／アイテム総数が表示される。

さらに、キーワード行のチェック結果のセルで入力を行うと、そのキーワードの各アイテムに同じ値を設定できるようになっている（図5（b）参照）。

これにより、キーワード単位で一度に結果を入力できるので、作業の効率化を計ることができるようになる。ただし、入力できるのは空のセルのみで、既に結果が入力されているセルには入力されない。

以下に、上記したプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的な各手段についてそれぞれ説明する。

2. 回路設計での電子設計指示書作成支援システム

図6には、回路設計での電子設計指示書作成支援システム（以下、単に「電子設計指示書作成支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この電子設計指示書作成支援システムは、設計指示およびキーワードを分割しリストアップしたデータベースである設計指示共通データベース100を備えている。

この電子設計指示書作成支援システムにおいては、現行設計で必要となる設計指示・キーワードを、設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示共通データベース100の中から選択し本システムにロードする。

次にロードされたキーワードを元に回路図検索を実行し、該当アイテム（回路部品、配線）を本システムに自動抽出してリストアップする。

次に、リストアップされた設計指示、キーワード、アイテムを、設計指示、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101へ保存する。

なお、自動抽出方法の詳細については、次の「3. 回路図からのアイテム自動抽出システム」において詳細に説明する。

3. 回路図からのアイテム自動抽出システム

図7には、回路図からのアイテム自動抽出システム（以下、単に「アイテム自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、回路図CADデータのデータベースたる回路図CADデータベース110とは独立して、設計条件、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101を備えている。

このアイテム自動抽出システムにおいては、外部抽出プログラムを備えていて、複雑な抽出処理が必要な場合はこの外部抽出プログラムに従ってアイテム抽出処理が行われる。

また、図8には、アイテム自動抽出システムにおいて自動抽出処理する際の設計指示書および抽出条件の一例が示されている。

4. プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム

図9には、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（以下、単に「設計ルールチェック支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この設計ルールチェック支援システムは、設計指示、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101を備えている。

基板設計指示支援装置の画面104上に表示されたキーワードまたはアイテムを選択すると、当該選択した情報に対応するアイテム（回路部品、配線）が、回路設計CADシステムの画面106上に表示された回路図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示

されるとともに、プリント基板設計CADの画面108上に表示された基板レイアウト図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示される。

5. クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム

図10には、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム（以下、単に「アイテム強調表示システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されている。

即ち、プリント基板設計指示支援を効率よく実行するために、●●●● (DG(Design Gateway)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)や●●●● (HS(Hot-Stage)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)などと連携してクロスプローブを行うことができる。この機能は、●●●● (DG(Design Gateway)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)や●●●● (HS(Hot-Stage)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)を通信可能な状態にしておき、クロスプローブを行いたいアイテム、キーワード、または実施情報内のセルを選択した後、アシストメニューの「見る(回路図&基板)」によって実行することができる(図11(a)参照)。

あるいは、セルカーソルがクロスプローブ可能なセル上にある場合は、ショートカットキーによってクロスプローブを実行することも可能である。この時のショートカットキーは、リソースに定義する。例えば、

`XprovKey: "Ctrl+S"`

と定義した場合は、コントロールキーと「s」キーが同時に押されるとクロスプローブが実行される。リソースに定義されていない場合は、ショートカットキーによるクロスプローブ実行はできない。

クロスプローブの実行は、キーワードまたはアイテムを複数指定して行うことも可能である。ただし、実施情報内のセルが列をまたいで複数選択されている場合は、セルカーソルのある列の選択されたアイテムのみがクロスプローブの対象となる。

また、●●●● (HS(Hot-Stage)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。)に対しては、クロスプローブの前後にPythonマクロを実行させることもできる。ただし、実行するPythonマクロは、アイテムやキーワードに予めプリント基板設計指示支援装置10によってマクロファイルを割り付けておく必要がある。

マクロ実行のルールは、以下のようにになっている。

- ・マクロはキーワードとアイテムのそれぞれに、クロスプローブ前に実行するプリマクロ、クロスプローブ後に実行するポストマクロを割り付けることができる。

- ・キーワード選択時はキーワードのマクロを実行する。

- ・アイテム選択時はアイテムのマクロを実行する。アイテムにマクロが割り付けられていない場合で、そのアイテムの属するキーワードにマクロが割り付けられていれば、キーワードのマクロを実行する。

- ・複数のアイテムが選択されている場合は、セルカーソルの位置を基準に実行するマクロを決定する。

- ・マクロが割り当てられていない場合は、クロスプローブのみ行う。

また、割り付けたマクロファイルがファイル名のみであった場合は、以下の順に検索され、最初に見つかったファイルが実行される。

1. [%HOME%¥] %red_macros_local%
2. [%HOME%¥] %red_data_local%¥macros
3. %HOME%¥red_data¥macros
4. [%HOME%¥] %red_data¥macros

ここで、[] で括られた部分は、残りの部分が絶対パスでなかった場合に使用される。例えば、環境変数%red_macros_local%に "my_data_dir¥macros" と設定されていた場合は、%HOME%が付加されます。一方、%red_macros_local%に "d:¥users¥zuken¥my_data_dir¥macros" と設定されていた場合には、%HOME%は付加されない。

ここで、%HOME%¥red_data¥macros下のaaa.pyを実行した

い場合は、他の検索対象ディレクトリには a a a . p y が存在しないようにしておかなければならない。

また、上記検索対象以外のディレクトリにあるマクロを実行するには、マクロファイルをフルパスで指定して割り付けておく必要がある。

ところで、●●●● (DG(Design Gateway)を一般的な技術用語に置き換えて下さい。) に対するクロスプローブには、モード (追加選択/個別選択) がある (図 1 1 (b) 参照)。これは、メニューの「通信」→「モード(回路図)」により切り替え。

追加選択モードは、クロスプローブにより、選択アイテムが次々と追加される。個別選択モードでは、クロスプローブにより、前の選択状態はクリアされ、クロスプローブしたアイテムのみが選択状態になる。なお、●●●● (H S を一般的な技術用語に置き換えて下さい。) に対してはこのモード選択は無効で、追加選択のみとなる。

さらに、●●●● (H S を一般的な技術用語に置き換えて下さい。) との通信において、割り付けられたマクロを実行しないように設定することもできる。これは、メニューの「通信」→「マクロ実行許可」より、前処理・後処理それぞれ別々に ON/OFF を切り替える (図 1 1 (c) 参照)。

なお、このクロスプローブ機能を実行するためには、●●●● (DG,HS,DR-Mgr を一般的な技術用語に置き換えて下さい。) すべて同じマシン上の同じユーザ ID で実行されている必要がある。

6. 回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム

図 1 2 には、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム (以下、単に「ダンピング抵抗自動抽出システム」と適宜に称する。) の概念説明図が示されている。

このダンピング抵抗自動抽出システムにおいては、まず、回路図上で抵抗部品に該当するものを全て抽出する。

次に、抽出された抵抗部品から I B I S S モデル (※※※※※ I B I S S モデルは一般的な技術用語として明細書中に使用して問題ないですか? 適正な用語があれば置き換えて下さい。※※※※※) の属性に直列接続の属性が入っているものを抽出する。

さらに、抽出された抵抗部品の全てのピンを検索し、接続されている配線がある場合は、その接続先の部品を検索する。

さらに、接続先部品がダンピング抵抗の対象部品であるかを部品の種別から (I C など) 判断する。

次に、それぞれの検索対象部品ごとに「ダンピング抵抗名」と「接続先部品名」とを結果として返す。この結果は、(1 : n) の組み合わせが複数存在することとなる。

7. 回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム

図 1 3 には、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム (以下、単に「バイパスコンデンサ自動抽出システム」と適宜に称する。) の処理の概要を示すフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このバイパスコンデンサ自動抽出システムにおいては、まず、バイパスコンデンサを回路図上に配置する場合は、対象となる I C の接続ピンの近くに配置する作図規則により回路図を作成する。

次に、回路図上から部品の種類によりコンデンサを抽出し、この抽出したコンデンサから接続されている配線を検索する。

それから、コンデンサの両端の接続先がそれぞれ電源とグラウンドに接続されているコンデンサを抽出し、この抽出したコンデンサから電源側に配線がさらに I C に繋がっているコンデンサを抽出する。

こうして抽出した I C に繋がっているコンデンサが複数の I C と接続されている場合は、配線で接続されているそれぞれのピンの距離が最も近い I C を抽出する。

上記において抽出された I C に繋がっているコンデンサをバイパスコンデンサとして、ベアになる I C とその間を接続する配線名と共にリストに出力する。

[illegible][illegible]

(1) 上記した実施の形態においては、・・・するようにしてもよい。
 (2) 上記した実施の形態においては、・・・するようにしてもよい。
 (3) 上記した実施の形態においては、・・・するようにしてもよい。
 (4) 上記した実施の形態ならびに上記(1)乃至(●)に示す変形例は、適宜に組み合わせるようにしてもよい。

[illegible]

【図13】バイパスコンデンサ自動抽出システムの処理の概要を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 0	プリント基板設計指示支援装置
1 2	回路設計CADシステム
1 4	プリント基板設計CADシステム
1 0 0	設計指示共通データベース
1 0 1	設計指示専用データベース
1 0 4	基板設計指示支援装置の画面
1 0 6	回路設計CADシステムの画面
1 0 8	プリント基板設計CADの画面
1 1 0	回路図CADデータベース

【書類名】要約書

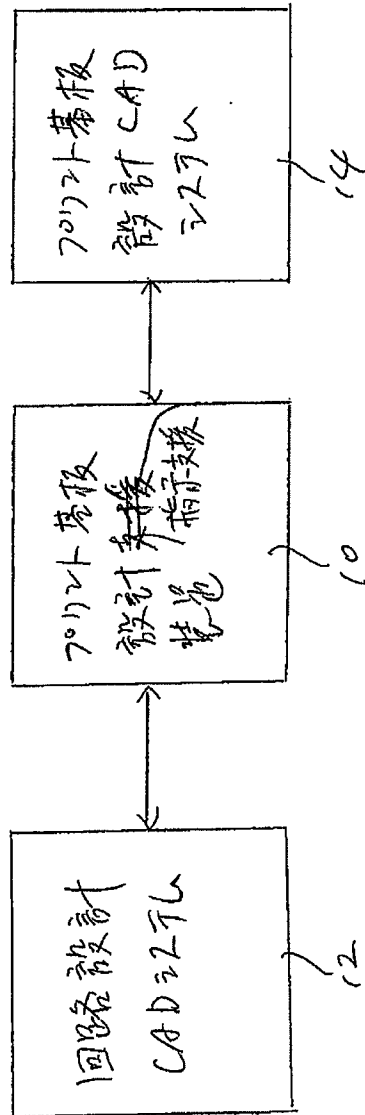
【要約】

【課題】プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上に資する回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、ウェブシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【解決手段】設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計CADシステムとプリント基板設計CADシステムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分とを同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減する。

【選択図】 図1

【図1】



[illegible]

日付		2008 年 2 月 3 日	
場所		[不明]	

(a)

調査項目	調査結果
調査項目	調査結果

(b)

調査項目	調査結果
調査項目	調査結果

(c)

【図 4】

2003/ 3/25	zuken	OK
------------	-------	----

(a)

OK	やり直し	要再検討
----	------	------

(b)

検査結果
要再検討: 3/8
要再検討
要再検討
要再検討

検査結果
OK: 2/6
OK
やり直し
OK

(a)

検査結果
OK: 6/8
OK
OK
OK
OK
OK
OK

検査結果
OK
やり直し
要再検討
OK
OK
OK
OK



(b)

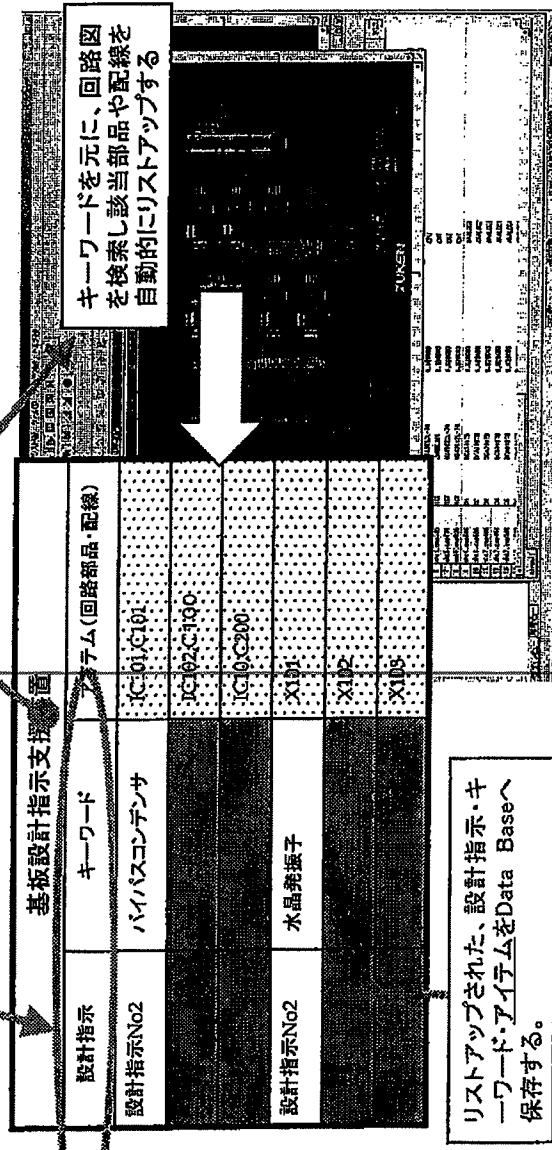
【図 6】

設計指示・キーワードを分割しリストアップしたData Base
【設計指示共通DB】

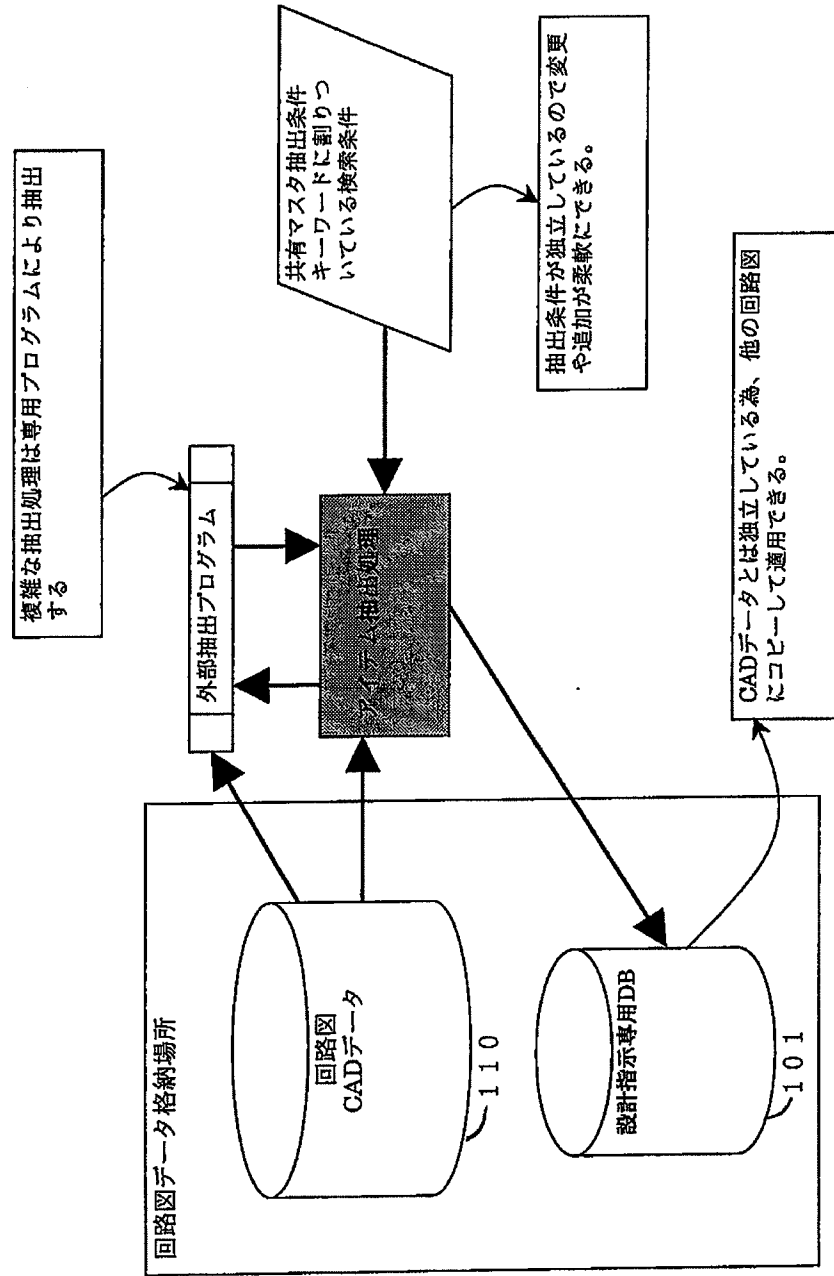
①

リストアップされた、設計指示・キーワードをData Baseから選択し、システムにロードする

100



【図 7】



例)

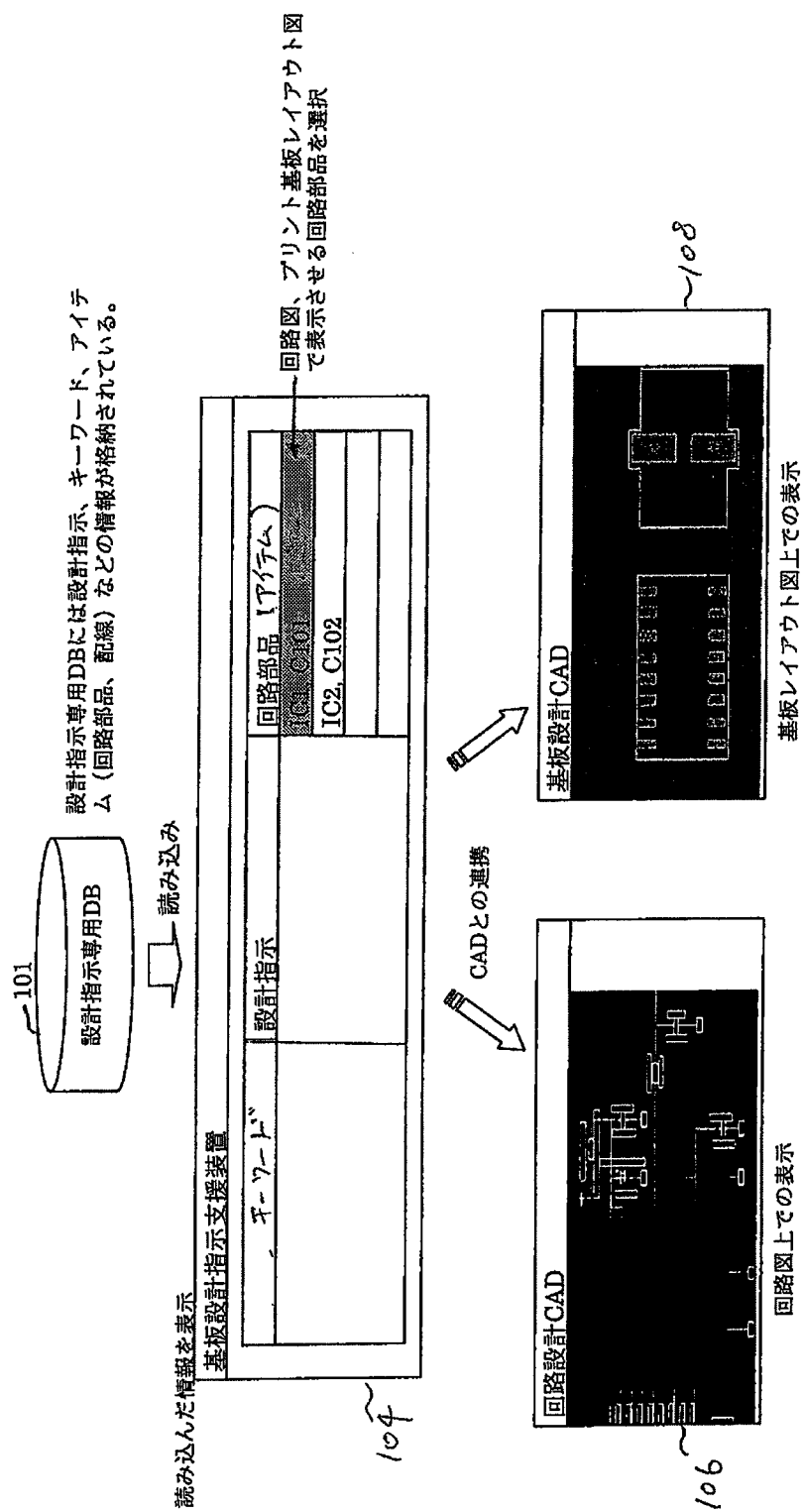
設計指示書

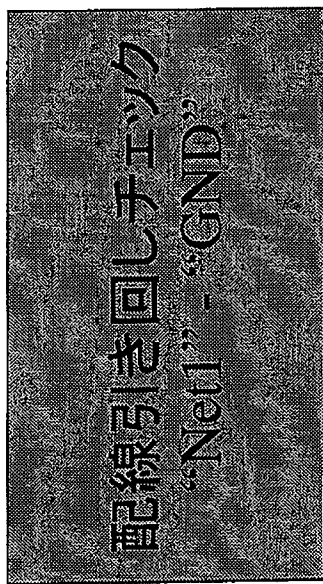
設計指示	ターゲット	ターゲット
クロックライン配線についての設計指示を設定	クロックライン	CLK001, CLK002...

抽出条件

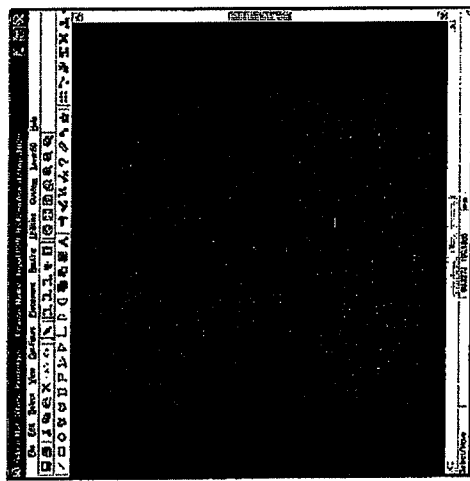
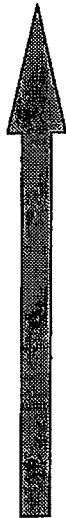
ターゲット	抽出条件
クロックライン	配線であり、配線名がCLKで始まるもの、または、...など

【図 9】

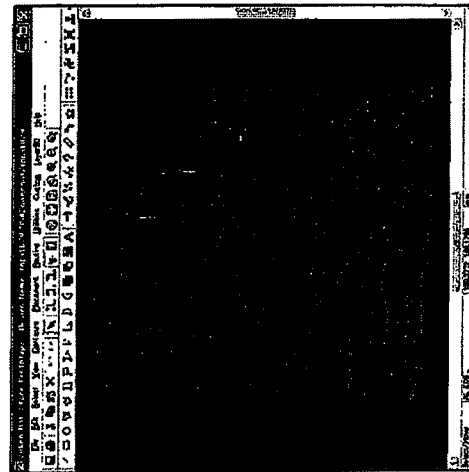




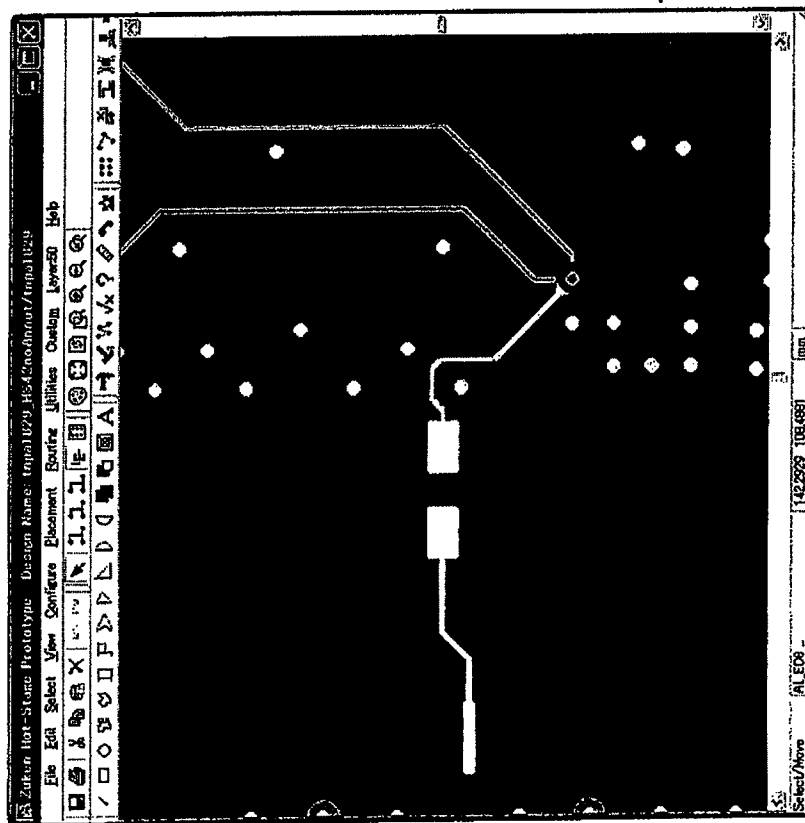
Pre Script
【全画面表示／全層表示】

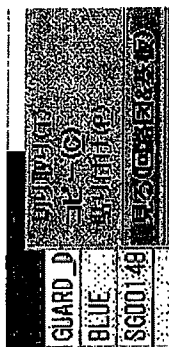


【強調表示対象アイテム選択】



Post Script
【チェック対象
層／領域
表示指定】





(a)

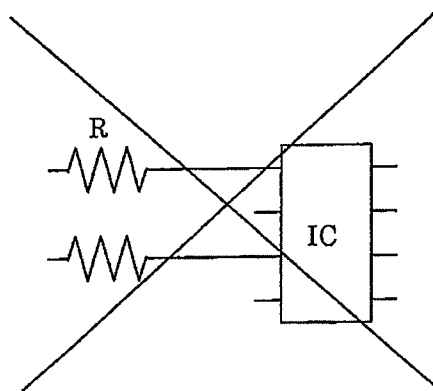


(b)



(c)

【图 12】



Document 5

上島国際特許商標事務所

送信者: <morii@zuken.co.jp>
宛先: "上島 淳一様" <ueshimaipo@net.inst.or.jp>
Cc: "村田さん" <hiro@zuken.co.jp>; "稲石さん" <inaishi@zuken.co.jp>; "畑さん" <naoki@zuken.co.jp>
送信日時: 2003年10月14日 19:19
添付: ZK15004J最終.doc; 骨子⑨実施形態.ppt
件名: DR特許明細書(最終版)

上島国際特許商標事務所
上島弁理士殿

お世話になっております。 図研の森井です。

首記のデータを添付致します。

お手数ですがこちらを元に最終整形処理をお願い致します。

尚、骨子9の実施形態につきましては特許用の言い回しが
ございましたら、修正をお願い致します。

以上、宜しくお願い申し上げます。

株式会社 図研 (ZUKEN)
EDA事業部パートナー & テクノロジー部
プロダクト・ソリューションセクション
森井 敦夫 (ATSUO MORII)
〒224-8585 横浜市都筑区荏田東 2-25-1
TEL 045-942-1711 FAX 045-942-1733 (内線 74-2158)
E-Mail morii@zuken.co.jp

03/10/14

【書類名】 特許願
【整理番号】 ZK15004J
【提出日】 平成15年10月15日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 15/60
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 田中 裕之
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 福岡 啓介
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 山脇 正浩
【発明者】
 【住所又は居所】 横浜市都筑区荏田東二丁目25番1号 株式会社図研内
 【氏名】 安次嶺 麻子
【特許出願人】
 【識別番号】 390015587
 【氏名又は名称】 株式会社図研
【代理人】
 【識別番号】 100087000
 【住所又は居所】 東京都豊島区西池袋1-5-11-404
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上島 淳一
 【電話番号】 03-5992-2315
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 058609
 【納付金額】 21000
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9909145

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うために、

支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する

ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法。

【請求項 2】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 3】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するための手
段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 4】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

設計指示情報を自然言語で入力する手段と、

前記入力する手段によって入力された設計指示情報を一覧表形式で表示する手段と、

前記表示する手段により表示された設計指示情報を選択する手段と

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 5】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図を構成する回路部品や配線などのアイテム群の中から、クロックラインなどのキ
ーワードに割り付けられている条件で対象となるアイテムを自動抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 6】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に
行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

登録した設計指示情報が実際の回路図上の回路部品や配線などのどのアイテムであるの
かを通知するために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、自動的に回
路図のアイテムに設計指示情報を割り付ける手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装
置。

【請求項 7】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に

行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図を構成する回路部品や配線などのアイテムを選択する手段と、

前記アイテムを選択する手段がアイテムを選択すると、回路設計システムとプリント基板設計システムとを連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に対象アイテムを強調表示する手段と

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記アイテムを選択する手段によるアイテムの選択と同時に表示状態を制御する為のプリسكريプトとポストスクリプトとを実行することにより、該当箇所のズームアップなどでチェックすべき箇所をより明確に分かり易く表示する表示制御手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 9】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

プリント基板設計者が設計後の結果などを入力することで設計指示どおりに対応したか否かなどを管理する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 10】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

プリント基板設計者により入力された設計後の結果に対し、回路設計者が合否などを入力することにより指示に対する承認有無などを管理する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 11】

請求項 9 または請求項 10 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

プリント基板設計の修正が必要となった場合に、前記管理する手段における入力するための空の項目を別途追加することで合否判定などの履歴管理をする手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 12】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図の中からダンピング抵抗とその対象となる IC をダンピング抵抗の部品属性および配線接続情報により抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 13】

請求項 1 2 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記抽出する手段は、回路図からダンピング抵抗とその対象となる I C を自動抽出することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 4】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となる I C をバイパスコンデンサの配置位置情報および配線接続情報により抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記抽出する手段は、バイパスコンデンサとその対象となる I C および両部品を接続する配線の情報を自動抽出する

ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 6】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて W e b サーバー内に蓄積している情報を提供する手段

を有することを特徴とする W e b システム。

【請求項 1 7】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、W e b サーバー内で計算を行い、その結果を提供する手段

を有することを特徴とする W e b システム。

【請求項 1 8】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、W e b サーバー内の情報を蓄積する手段

を有することを特徴とする W e b システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 2 0】

請求項 2 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項 2 1】

請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の W e b システムとしてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項 2 2】

請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【技術分野】

本発明は、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、さらに詳細には、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上を図るようにした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

従来、回路設計段階においてプリント基板を設計するための設計指示を作成するにあたっては、回路設計者が手書きで設計指示書を記載するようになされており、このようにして完成した設計指示書をプリント基板設計者に渡すことによって、回路設計者からプリント基板設計者に設計に必要な指示を伝達するようになされていた。

ここで、設計指示には回路図のどの部分はその指示に該当するかを記述することになるが、その際に、部品や配線の名称（リファレンス、品番、ネット名など）などのアイテムを回路設計者が手書きにより設計指示書に書き加えるようになされていた。

しかしながら、こうした設計指示書での伝達運用においては、指示伝達が十分に行われず、また、回路図が変更された場合においては、回路図の変更に合わせて設計指示書に記述した部品や配線の名称を変更する必要があった。

このため、上記した従来の手法においては、設計指示書への書き込みや変更の作業が複雑となり、また、部品や配線の名称などを書き間違えるなどの恐れもあり、さらには、書面による指示での伝達不備に起因して品質が劣化するというなどの第1の問題点があった。

また、設計されたプリント基板の設計品質については、設計指示自体が設計者に依存しているため、設計者のスキルによる品質のばらつきが存在し、人依存の状況に起因してプリント基板設計品質が劣るといふ、指示内容が指示設計者に影響されてしまう第2の問題点があった。

また、プリント基板の高密度高速回路設計における設計指示書の指示に対するプリント基板設計システムにより設計されたプリント基板に対する確認は、回路設計システムおよびプリント基板設計システムにおけるそれぞれの検索機能を用いて、関連する指示のアイテムを確認、検査し、該当する部分に関して人手で行っていた。

即ち、デジタル化による設計難易度の急激な向上や、製品優位性の短期化あるいは多機能化によるシステム全体の整合性保持の難しさなどという理由や、設計者に依存するという設計品質などの理由から、検図や修正指示に関わる手間は極めて大きく、これを如何に短縮するかが設計のリードタイム短縮の鍵となっていた。

このため、設計されたプリント基板に関する検査、確認ならびに検図、また、その修正指示作成は、作業効率が劣って非常に手間とコストがかかるものになっていたという第3の問題点があった。

また、回路図上のアイテム（回路部品、配線など）をその種類や機能毎に1つのグルー

プとして抽出し、基板設計の際における設計指示書への反映や回路図のチェックリストを作成するためにグループ分けをすることは、指示、チェック上必要となっていた。

従来、このグループの抽出を行うにあたっては、各アイテム（部品、配線情報など）ごとに検索処理を行っており、アイテムの項目数や部品数などに比例して抽出作業に多大な時間を要し、また、抽出されたデータはその回路図固有のものであるので他の回路図では再度同じ抽出作業が必要であるという、アイテムに比例した作業量と多くの時間を要するという第4の問題点があった。

ところで、電子機器メーカーは、これまでの製品開発によって培ってきたノイズ対策や熱対策などの設計条件、指示を多数持っており、新しい製品を開発する過程においては、プリント基板設計前にこうした設計条件をプリント基板設計者に指示し、プリント基板設計者はこの指示に従ってプリント基板の設計を行っていた。

そして、プリント基板の設計が完了すればプリント基板の試作を行うことになるが、その前に、設計指示がきちんと守られているかの検証作業を行っていた。

ここで、設計指示の中には数値などでは表すことのできないルールもあるため、CADシステムを使った自動チェックを行えない場合もあり、このような部分は目視によってチェックする必要があった。

こうした目視によるチェックは、設計指示書から回路図とプリント基板とのそれぞれの該当箇所を探し出すことから始めることになるが、この該当箇所の探し出しにはCADシステムの検索機能などが用いられる。そのためには回路設計システムとプリント基板設計システムとをそれぞれ操作する必要があるが、また、このようにしてチェックしなければならない項目が製品によっては数百箇所以上ある場合もあるため、チェックに多大な手間と時間を要するという第5の問題点があった。

また、従来、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする際に、チェックすべき内容を明確に表示するために、チェック内容を正確に把握した上で手作業にて関連するアイテムの相関関係など考慮して表示させる設定を行っていた。

即ち、チェックすべき内容が明確に表示されていないとチェック内容を誤認識して正確なチェックを行うことができない可能性がある。

これまでは誤認識しないための表示制御を毎回毎回行っている作業は作業者のスキルに依存し、かつ、多大な時間的損失を生むという第6の問題点があった。

ところで、ダンピング抵抗と称する反射波の雑音除去目的で信号線に直列に挿入される数十 Ω 程度の抵抗が知られているが、こうしたダンピング抵抗はバッファ回路の出力やメモリの駆動用ICの出力などによく使用される。

従来、回路図からダンピング抵抗を抽出するに際しては、回路図上から抵抗の属性、接続先情報や接続状況などを目視にて確認して行っていた。即ち、回路図からダンピング抵抗を抽出するためには目視に頼らざるを得ない部分が多く、設計した本人でないと判断するのは困難であった。

そして、プリント基板設計ではダンピング抵抗の配置、配線方法を基板設計指示としての抵抗がダンピング抵抗なのかを指示する必要があるが、ダンピング抵抗を抽出する条件が存在しなかったためにダンピング抵抗の抽出には多大な時間を要していた。

つまり、プリント基板設計時やプリント基板チェック時においては、ダンピング抵抗に対する設計指示が必要であるが、ダンピング抵抗自体の抽出のために多大な時間を要していたという第7の問題点があった。

また、一般に、回路規模が大きくなればなるほど搭載されるLSIの数は増え、こうしたLSIの増加は、同時にバイパスコンデンサの数の増加に直結することになっていた。

こうしたバイパスコンデンサの数の増加により、例えば、数百にもなるバイパスコンデンサを、CADシステムの画面やレイアウトを紙に作画したものを用いて一つ一つ認識するのは、非常に手間と時間的なコストがかかるという第8の問題点があった。

また、バイパスコンデンサとはコンデンサの使用方法（接続先相手）によってもたらされる機能によって分類されるもので、そのコンデンサ単体ではバイパスコンデンサの判断はできない。

回路図からバイパスコンデンサを抽出するためには、回路図上のコンデンサ接続先の情報や接続状況などを目視にて確認していた。即ち、最終的な判断は設計した本人に直接確認するほか方法がなかった。

なお、回路設計時にバイパスコンデンサに属性を入れる方法もあるが、設計時の負担が重くなり実現は困難であった。

即ち、プリント基板設計時やプリント基板チェック時には、バイパスコンデンサに対する設計指示が必要であり、バイパスコンデンサの抽出のため多大な時間を要していたという第9の問題点があった。

また、プリント基板の設計をする上で指示を受けても、その指示には、経験や理論などの知識が伴った設計ができないと品質維持できない内容も含まれている。

従来は、必要に応じてプリント基板設計者が指示を理解するために該当する技術情報の書籍、資料を検索、閲覧する必要がある、プリント基板設計者はこの技術情報の検索、閲覧するのに多大な時間を要するという第10の問題点があった。

なお、本願出願人が特許出願時に知っている先行技術は、上記において説明したようなものであって文献公知発明に係る発明ではないため、記載すべき先行技術情報はない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような従来技術が有する第1、第2の問題点に鑑みてなされたものであり、その第1、第2の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する設計指示書を作成もしくは自動的に作成することを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来技術が有する第3の問題点に鑑みてなされたものであり、その第3の目的とするところは、検図を効率的に実施することができるようにしてプリント基板設計作業効率の向上を図り、また、設計品質の平準化を図ることができるようにしてプリント基板設計品質の向上を図り、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来技術が有する第4の問題点に鑑みてなされたも

のであり、その第4の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェックリストの作成に利用することができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第5の問題点に鑑みてなされたものであり、その第5の目的とするところは電子機器のプリント基板設計において設計指示に基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができプリント基板の設計検証では回路設計システムおよびプリント基板設計システムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることを可能としチェック時間の短縮と手間の軽減とを図った回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第6の問題点に鑑みてなされたものであり、その第6の目的とするところは、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業者によるチェックすべき内容の誤認識の発生を排除するとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第7の問題点に鑑みてなされたものであり、その第7の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第8、第9の問題点に鑑みてなされたものであり、その第8、第9の目的とするところは、プリント基板のEMC対策としての回路パターンを含めたバイパスコンデンサの検出を可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第10の問題点に鑑みてなされたものであり、その第10の目的とするところは、指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、本発明は、設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計システムとプリント基板設計システムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分とを同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減するようにしたものである。

また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、回路設計者が回路図設計中に与えた設計指示内容を「指示内容」と「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」とに分割したリストから選択する行為のみで、「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」を使用し回路図から対象となるオブジェクトを自動リストアップするようにして、手作業にて設計指示書を作成していた手間および時間を大幅に低減するようにしたものである。

また、上記第3の目的を達成するために、本発明は、プリント基板設計システムを用いて自動的にチェックできない定性的な指示、例えば、できるだけ近くとかできるだけ短くとかというような指示が適用される箇所を自動的に検出して、設計者にその判断を求めることを可能にし、また、これらのルールの背景にある論理情報をそれぞれ記憶し指示に連携表示することにより設計者の経験の差による設計品質のばらつきの平準化を達成するようにしたものである。

また、上記第4の目的を達成するために、本発明は、種類や機能が同じ項目に対してキーワードを設定し、そのキーワードに対してアイテムを抽出するための抽出条件や別プログラム起動指示を共通マスターとして所定の記憶領域に保持するようにして、回路図で設計指示書やチェックリストを作成する際には、各項目にキーワードのみを割り当てたデータを作成するようにして、個別のアイテムの検索を行う場合には、キーワードに該当する抽出条件を共通マスターから取得して回路図からアイテムを検索するようにしたものであり、これにより再検索を行うとアイテムが最新の状態に更新され、他の回路図にデータをコピーして再検索を行うと設計指示書やチェックリストがその回路での最新のアイテムに更新され流用が可能になるとともに、設計指示書の作成にかかる時間が大幅に削減され、また、回路図で流用されたものなどは項目がほぼ変わらないため更新処理のみで指示書やチェックリストを作成することが可能になる。

また、上記第5、第6の目的を達成するために、本発明は、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、チェックシートからのクロスプローブ時に自動的にチェックすべき内容を明確に表示して、チェック内容を誤認識する可能性を非常に低くするとともに、チェックを行う作業者のスキルに依存しない成果を生むことや同じチェックシートを使用したチェックでは同様の表示状態を作成することができるようにし、さらに時間的な損失を軽減するようにしたものである。

また、上記第7の目的を達成するために、本発明は、回路図からダンピング抵抗を自動抽出するようにして、抽出時間の大幅な短縮を実現するようにしたものである。

また、上記第8、第9の目的を達成するために、本発明は、回路設計者がバイパスコンデンサの適正を判断する必要のない明らかに問題のないものを自動的に判断対象から省くようにして、検図自体の時間短縮、延いては設計期間の短縮を達成するようにしたものである。

また、上記第10の目的を達成するために本発明は、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が実現するようにしたものである。

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設

計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うために、支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するための手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、設計指示情報を自然言語で入力する手段と、前記入力する手段によって入力された設計指示情報を一覧表形式で表示する手段と、前記表示する手段により表示された設計指示情報を選択する手段とを有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項5に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図を構成する回路部品や配線などのアイテム群の中から、クロックラインなどのキーワードに割り付けられている条件で対象となるアイテムを自動抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項6に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、登録した設計指示情報が実際の回路図上の回路部品や配線などのどのアイテムであるのかを通知するために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、自動的に回路図のアイテムに設計指示情報を割り付ける手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項7に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図を構成する回路部品や配線などのアイテムを選択する手段と、前記アイテムを選択する手段がアイテムを選択すると、回路設計システムとプリント基板設計システムとを連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に対象アイテムを強調表示する手段とを有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項8に記載の発明は、本発明のうち請求項6に記載の発明において、前記アイテムを選択する手段によるアイテムの選択と同時に表示状態を制御する為のプリスクリプトとポストスクリプトとを実行することにより、該当箇所ズームアップなどでチェックすべき箇所をより明確に分かり易く表示する表示制御手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項9に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、プリント基板設計者が設計後の結果などを入力することで設計指示どおりに対応したか否かなどを管理する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項10に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる

設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、プリント基板設計者により入力された設計後の結果に対し、回路設計者が合否などを入力することにより指示に対する承認有無などを管理する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 1 に記載の発明は、本発明のうち請求項 9 または請求項 1 0 のいずれか 1 項に記載の発明において、プリント基板設計の修正が必要となった場合に、前記管理する手段における入力するための空の項目を別途追加することで合否判定などの履歴管理をする手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 2 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図の中からダンピング抵抗とその対象となる IC をダンピング抵抗の部品属性および配線接続情報により抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 3 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 2 に記載の発明において、前記抽出する手段は、回路図からダンピング抵抗とその対象となる IC を自動抽出するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 4 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となる IC をバイパスコンデンサの配置位置情報および配線接続情報により抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 5 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 4 に記載の発明において、前記抽出する手段は、バイパスコンデンサとその対象となる IC および両部品を接続する配線の情報を自動抽出するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 6 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて Web サーバー内に蓄積している情報を提供する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 7 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Web サーバー内で計算を行い、その結果を提供する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 8 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Web サーバー内の情報を蓄積する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 1 9 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項 2 0 に記載の発明は、本発明のうち請求項 2 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項 2 1 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の Web システムとしてコンピュータを機能させるためのプログラム

としたものである。

また、本発明のうち請求項 22 に記載の発明は、本発明のうち請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体としたものである。

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができ、プリント基板の設計検証では、回路設計システムおよびプリント基板設計システムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることが可能になりチェック時間の短縮と手間の軽減とを図ることができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Web システム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計の際に設計ルールに基づいて正しく基板設計するために参照する設計指示書を自動的に作成することが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Web システム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、検図を効率的に実施することができるようになってプリント基板設計作業効率の向上を図ることができ、また、設計品質の平準化を図ることができるようになってプリント基板設計品質の向上を図ることができ、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Web システム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェック表の作成に利用することができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Web システム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業者によるチェックすべき内容の誤認識を避けるとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Web システム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設

計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、プリント基板のEMC対策として回路パターンを含めたバイパスコンデンサの自動チェック機能を備えた回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くとも理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施の形態の一例を詳細に説明する。

1. 全体の構成

本発明による回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置（以下、単に「プリント基板設計指示支援装置」と適宜に称する。）10は、後述する各システムの統合システムであるが、図1に示すように、プリント基板設計指示支援装置10により回路設計システム12とプリント基板設計システム14とを連携させ、回路設計システム12とプリント基板設計システム14との間で回路設計に関するルールの共用化を図るようにしたものである。

本発明におけるプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的なシステム、即ち、回路設計システム12とプリント基板設計システム14とを連携させる具体的な手段としては、例えば、回路設計での電子設計指示書作成支援システム、回路図からのアイテム自動抽出システム、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システムがある。

ここで、プリント基板設計指示支援装置10は、以下のような各種の機能を備えているものである。

（1）Excel（商標）のような表形式

Excel（商標）のような表形式とすることで、設計指示とチェック状態を容易に把握することができる。また、設計指示やアイテムなどはスクロール対象外の固定行となっているので、チェック時に設計指示などが隠れてしまうことがない。また、各項目のセル幅は、自由に変更することができる。

（2）実施情報の入力

設計実施情報とプリント基板設計指示支援実施情報を、プリント基板設計指示支援実施毎に入力することができる。実施情報にはそれぞれ、実施日、担当者、結果などを入力することができる。

(3) クロスプローブ

回路設計システム、伝送線路解析システムに対してクロスプローブメッセージを送ることができるので、実施結果のチェックを容易に行うことができる。また、送信する情報はアイテム（リファレンス、ネット、フレーム）、または、キーワード単位で行うことができる。また、キーワードやアイテムにPython言語ベースのマクロを割り付けておくことにより、クロスプローブの前後でHSに対してマクロを実行させることもできます。

(4) 検索機能

文字列による検索機能により、目的の項目を素早く見つけることができる。

(5) ドキュメントの関連付け

個々の設計指示やプリント基板設計指示支援実施情報単位にドキュメントを関連付けることができる。これにより、より詳細な情報を設計者に伝えることができる。また、関連付けされたドキュメントは、特定のディレクトリにアーカイブ（コピー）することができる。また、これらの関連付けされたドキュメントは、Windows（商標）上でそのドキュメントに対して関連付けされているツールがあれば、開くことができる。

(6) CSVファイルの入出力

CSVファイルの入出力を行うことができるので、今までExcel（商標）で作成していたプリント基板設計指示支援情報を移行することができる。

(7) データベースの暗号化

データベースを暗号化することにより、データベースに蓄積された情報が外部に洩れるのを防止することができる。データベースに蓄積された情報は、実行時のオプションによって管理者モードで起動した時のみ表示されるようになっている。

そして、このプリント基板設計指示支援装置10においては、図2に示すように、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報の各項目を入力するためのセルが追加される。なお、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報とは、以下の通りである。

a. 設計実施情報（基板設計側）

設計実施情報は、設計指示通りに基板設計を行ったかどうかの情報を入力する。この情報には、実施日、担当者、プリント基板設計指示支援前（実施結果）、プリント基板設計指示支援前コメントの4項目があり、アイテム毎に入力することができるようになっている。

b. プリント基板設計指示支援実施情報

プリント基板設計指示支援実施情報は、プリント基板設計指示支援のチェック結果情報を入力します。この情報には、チェックの実施日、担当者、結果情報、コメントおよび関連ファイルの5つの項目があり、アイテム毎に入力することができるようになっている。

次に、各セルの編集方法について説明すると、実施情報の各項目は、入力する情報のタイプに応じて入力方法が異なる。以下に、情報のタイプに応じた入力方法を示す。

a. 日付入力（図3（a）参照）

実施日、チェック日の入力がこれに当たる。これらのセルにフォーカスがある時、「…」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。すると日付入力ダイアログが表示されるので、このダイアログで日付を指定し「OK」ボタンをクリックする。

b. 氏名入力（図3（b）参照）

担当者の入力にこれに当たる。担当者のセルをダブルクリックするとセル編集可能な状態になる。この状態で氏名を入力する。

また、一度入力した氏名は入力時にリスト表示されるので、このリストから選択して入力することもできる（保存される氏名は5名分であり、設計実施情報とプリント基板設計指示支援実施情報とで共通である）。

c. リスト選択（図3（c）、図4（a）参照）

設計実施情報のプリント基板設計指示支援前、プリント基板設計指示支援実施情報のチェック結果がこれに当たる。これらのセルにフォーカスがある時、「▼」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。すると図3（c）のように設定可能な項目がリスト表示されるので、適当な項目を選択する。

なお、プリント基板設計指示支援前やチェック結果を入力した時、日付や担当者が未入力であった場合には、日付と担当者は自動的に入力され、この時、担当者にはログイン名が使用される（図4（a）参照）。

d. テキスト入力

設計実施情報のプリント基板設計指示支援前コメントおよびプリント基板設計指示支援実施情報のコメントがこれに当たる。これらのセルをダブルクリックするとセル編集可能な状態になるので、適当な文字列を入力する。

e. ファイル名入力

関連ファイルがこれに当たる。関連ファイルのセルにフォーカスがある時、「…」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。するとファイル選択ダイアログが表示されるので、関連付けるファイルを選択する。ここで選択したファイルはファイル名だけが表示されるが、内部的にはフルパスで保持している。

なお、全ての項目でダブルクリック以外に、アシストメニューの「変更」によっても項目の入力開始動作を起こすことが可能になっている。また、複数セルを選択してのコピー&貼り付けによる入力も可能である。ここで、日付を入力するセルに文字列を貼り付けたり、OK/NGしか入らないセルにこれら以外の文字列を貼り付けてもエラーとなり、入力は受け付けられない。

セル内容をクリアするには、クリアしたいセルにカーソルを移動し[DEL]キーを押す。セルが複数選択されている場合には、セルカーソルのある列の選択セルのみクリアされる。

次に、チェック結果の入力について説明すると、チェック結果はOK/NG以外に設定することも可能になっており、チェック結果の値の定義はリソースにより行う。

例えば、

CheckStatus {“OK” “やり直し” “要再検討” }

とリソースに定義すると、チェック結果の入力は図4（b）に示すようになる。

図4（b）において、最初の空白はセル内容をクリアするための項目であり、これはリソース定義とは無関係に自動的に付加される。

なお、アイテムを折畳んでいるとチェック状況がわかりにくいいため、キーワード行のチェック結果のセルに、そのキーワードに属するアイテムのチェック状態を把握できるように集計情報が表示されるようになっている（図5（a）参照）

この集計情報は、OKの数（リソースで定義された最初の項目）とアイテム総数が表示される。また、そのキーワードのチェック結果がすべて同じ値の場合は、その名称と数/アイテム総数が表示される。

さらに、キーワード行のチェック結果のセルで入力を行うと、そのキーワードの各アイテムに同じ値を設定できるようになっている（図5（b）参照）。

これにより、キーワード単位で一度に結果を入力できるので、作業の効率化を計ることができるようになる。ただし、入力できるのは空のセルのみで、既に結果が入力されているセルには入力されない。

以下に、上記したプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的な各手段についてそれぞれ説明する。

2. 回路設計での電子設計指示書作成支援システム

図6には、回路設計での電子設計指示書作成支援システム（以下、単に「電子設計指示書作成支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この電子設計指示書作成支援システムは、設計指示およびキーワードを分割しリストアップしたデータベースである設計指示共通データベース100を備えている。

この電子設計指示書作成支援システムにおいては、現行設計で必要となる設計指示・キーワードを、設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示共通データベース100の中から選択し本システムにロードする。

次にロードされたキーワードを元に回路図検索を実行し、該当アイテム（回路部品、配線）を本システムに自動抽出してリストアップする。

次に、リストアップされた設計指示、キーワード、アイテムを、設計指示、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101へ保存する。

なお、自動抽出方法の詳細については、次の「3. 回路図からのアイテム自動抽出システム」において詳細に説明する。

3. 回路図からのアイテム自動抽出システム

図7には、回路図からのアイテム自動抽出システム（以下、単に「アイテム自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、回路図CADデータのデータベースたる回路図CADデータベース110とは独立して、設計条件、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101を備えている。

このアイテム自動抽出システムにおいては、外部抽出プログラムを備えていて、複雑な抽出処理が必要な場合はこの外部抽出プログラムに従ってアイテム抽出処理が行われる。

また、図8には、アイテム自動抽出システムにおいて自動抽出処理する際の設計指示書および抽出条件の一例が示されている。

4. プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム

図9には、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（以下、単に「設計ルールチェック支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この設計ルールチェック支援システムは、設計指示、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101を備えている。

基板設計指示支援装置の画面104上に表示されたキーワードまたはアイテムを選択すると、当該選択した情報に対応するアイテム（回路部品、配線）が、回路設計システムの画面106上に表示された回路図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示される。

とともに、プリント基板設計CADの画面108上に表示された基板レイアウト図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示される。

5. クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム

図10には、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム（以下、単に「アイテム強調表示システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されている。

即ち、プリント基板設計指示支援を効率よく実行するために、回路設計システムや伝送線路解析システムなどと連携してクロスプローブを行うことができる。この機能は、回路設計システムや伝送線路解析システムを通信可能な状態にしておき、クロスプローブを行いたいアイテム、キーワード、または実施情報内のセルを選択した後、アシストメニューの「見る（回路図&基板）」によって実行することができる（図11（a）参照）。

あるいは、セルカーソルがクロスプローブ可能なセル上にある場合は、ショートカットキーによってクロスプローブを実行することも可能である。この時のショートカットキーは、リソースに定義する。例えば、

`XprovKey:"Ctrl+S"`

と定義した場合は、コントロールキーと「s」キーが同時に押されるとクロスプローブが実行される。リソースに定義されていない場合は、ショートカットキーによるクロスプローブ実行はできない。

クロスプローブの実行は、キーワードまたはアイテムを複数指定して行うことも可能である。ただし、実施情報内のセルが列をまたいで複数選択されている場合は、セルカーソルのある列の選択されたアイテムのみがクロスプローブの対象となる。

また、伝送線路解析システムに対しては、クロスプローブの前後にPython言語ベースのマクロを実行させることもできる。ただし、実行するPython言語ベースのマクロは、アイテムやキーワードに予めプリント基板設計指示支援装置10によってマクロファイルを割り付けておく必要がある。

マクロ実行のルールは、以下のようになっている。

- ・マクロはキーワードとアイテムのそれぞれに、クロスプローブ前に実行するプリマクロ、クロスプローブ後に実行するポストマクロを割り付けることができる。
- ・キーワード選択時はキーワードのマクロを実行する。
- ・アイテム選択時はアイテムのマクロを実行する。アイテムにマクロが割り付けられていない場合で、そのアイテムの属するキーワードにマクロが割り付けられていれば、キーワードのマクロを実行する。
- ・複数のアイテムが選択されている場合は、セルカーソルの位置を基準に実行するマクロを決定する。

・マクロが割り当てられていない場合は、クロスプローブのみ行う。

また、割り付けたマクロファイルがファイル名のみであった場合は、以下の順に検索され、最初に見つかったファイルが実行される。

1. [%HOME%¥] %red_macros_local%
2. [%HOME%¥] %red_data_local%¥macros
3. %HOME%¥red_data¥macros
4. [%HOME%¥] %red_data%¥macros

ここで、[] で括られた部分は、残りの部分が絶対パスでなかった場合に使用される。例えば、環境変数%red_macros_local%に "my_data_dir¥macros" と設定されていた場合は、%HOME%が付加されます。一方、%red_macros_local%に "d:¥users¥zugen¥my_data_"

dir¥macros”と設定されていた場合には、%HOME%は付加されない。

ここで、%HOME%¥red_data¥macros下のaaa.pyを実行した場合は、他の検索対象ディレクトリにはaaa.pyが存在しないようにしておかなければならない。

また、上記検索対象以外のディレクトリにあるマクロを実行するには、マクロファイルをフルパスで指定して割り付けておく必要がある。

ところで、回路設計システムに対するクロスプローブには、モード（追加選択／個別選択）がある（図11（b）参照）。これは、メニューの「通信」→「モード(回路図)」により切り替え。

追加選択モードは、クロスプローブにより、選択アイテムが次々と追加される。個別選択モードでは、クロスプローブにより、前の選択状態はクリアされ、クロスプローブしたアイテムのみが選択状態になる。なお、伝送線路解析システムに対してはこのモード選択は無効で、追加選択のみとなる。

さらに、伝送線路解析システムとの通信において、割り付けられたマクロを実行しないように設定することもできる。これは、メニューの「通信」→「マクロ実行許可」より、前処理・後処理それぞれ別々にON/OFFを切り替える（図11（c）参照）。

なお、このクロスプローブ機能を実行するためには、回路設計システム、伝送線路解析システム、プリント基板設計指示支援装置がすべて同じマシン上の同じユーザIDで実行されている必要がある。

6. 回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム

図12には、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム（以下、単に「ダンピング抵抗自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されている。

このダンピング抵抗自動抽出システムにおいては、まず、回路図上で抵抗部品に該当するものを全て抽出する。

次に、抽出された抵抗部品からIBISモデルの属性に直列接続の属性が入っているものを抽出する。

さらに、抽出された抵抗部品の全てのピンを検索し、接続されている配線がある場合は、その接続先の部品を検索する。

さらに、接続先部品がダンピング抵抗の対象部品であるかを部品の種別から（ICなど）判断する。

次に、それぞれの検索対象部品ごとに「ダンピング抵抗名」と「接続先部品名」とを結果として返す。この結果は、（1：n）の組み合わせが複数存在することとなる。

7. 回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム

図13には、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム（以下、単に「バイパスコンデンサ自動抽出システム」と適宜に称する。）の処理の概要を示すフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このバイパスコンデンサ自動抽出システムにおいては、まず、バイパスコンデンサを回路図上に配置する場合は、対象となるICの接続ピンの近くに配置する作図規則により回路図を作成する。

次に、回路図上から部品の種類によりコンデンサを抽出し、この抽出したコンデンサから接続されている配線を検索する。

それから、コンデンサの両端の接続先がそれぞれ電源とグラウンドに接続されているコンデンサを抽出し、この抽出したコンデンサから電源側に配線がさらにICに繋がっている

コンデンサを抽出する。

こうして抽出した I C に繋がっているコンデンサが複数の I C と接続されている場合は、配線で接続されているそれぞれのピンの距離が最も近い I C を抽出する。

上記において抽出された I C に繋がっているコンデンサをバイパスコンデンサとして、ペアになる I C とその間を接続する配線名と共にリストに出力する。

8. プリント基板設計システム連携型 Web システム

図 1 4 にはプリント基板設計指示支持支援装置からの要求に応じて Web サーバ内に蓄積している情報を提供する概念図、又図 1 5 には上記概念図におけるフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このプリント基板設計システム連携型 Web システムにおいては先ず、プリント基板設計指示支持支援装置の起動時に装置の画面で表示を行う為に必要な URL や情報を ID またはキーワードをもとに Web サーバに問い合わせる。

次に Web サーバ内では要求された ID またはキーワードを持つコンテンツの URL を探し、探した URL をプリント基板設計指示支持支援装置に返信する。

次にプリント基板設計指示支持支援装置内では返信された URL を受け取り、問い合わせた内容に対応する URL が返された場合はプリント基板設計指示支持支援装置のメニューにボタンを表示し URL を保管する。

URL が返されない場合はプリント基板設計指示支持支援装置のメニューにはボタンを表示せず、URL の保管も行わない。

設計者がこのボタンを押す事により Web ブラウザの起動と同時に Web ブラウザへ URL を引き渡す。

これにより Web ブラウザには必要なコンテンツが表示される。

図 1 6 にはプリント基板設計指示支持支援装置からの要求に応じて Web サーバ内で計算を行いその結果を提供する概念図、又図 1 7 には上記概念図におけるフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このプリント基板設計システム連携型 Web システムにおいては先ず、プリント基板設計指示支持支援装置の中で表示される配線、部品などのアイテムに応じた計算のメニューを表示し、その計算に必要な入力パラメータの入力指示を待つ。

必要なパラメータが入力される事により計算の種類と入力パラメータを Web サーバに渡して計算を要求する。

次に Web サーバ内ではプリント基板設計指示支持支援装置からの計算の種類とパラメータを受け取り、必要な計算をおこなった後、計算結果をプリント基板設計指示支持支援装置に返信する。

プリント基板設計指示支持支援装置内では計算結果を受け取り、計算結果を画面上に表示する。

図 1 8 にはプリント基板設計指示支持支援装置からの要求に応じて Web サーバ内に情報を蓄積する概念図、又図 1 9 には上記概念図におけるフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このプリント基板設計システム連携型 Web システムにおいては先ず、プリント基板設計指示支持支援装置の中で投稿用のボタンが用意され、設計者が設計中に他の設計者にも設計に役立つ情報に気がついた時に、この投稿用のボタンを押す。

すると投稿の記事を入力する為のメニューが表示され、設計者が記事を入力すると入力記事と共に設計中の図番やレイヤーなどの表示中の状態等をWebサーバに送信する。

次にWebサーバ内では返信された情報を受け取り、この情報を元にコンテンツの分類を決めWebで表示するためのコンテンツに変換してWebサーバ内に格納する。

【産業上の利用可能性】

本発明は、プリント基板の設計作業に用いるものであり、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上に資することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプリント基板設計指示支援装置、回路設計システムおよびプリント基板設計システムの関連を示す説明図である。

【図2】プリント基板設計指示支援装置においては、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報の各項目を入力するためのセルを示す表示画面である。

【図3】（a）は日付入力する際の表示画面であり、（b）は氏名入力する際の表示画面であり、（c）はリスト選択する際の表示画面である。

【図4】（a）は日付と担当者の自動入力の際の表示画面であり、（b）はチェック結果の入力の際の表示画面である。

【図5】（a）はチェック結果の集計情報を示す際の表示画面であり、（b）はキーワード行でのチェック結果の入力の際の表示画面である。

【図6】電子設計指示書作成支援システムの概念説明図である。

【図7】アイテム自動抽出システムの概念説明図である。

【図8】アイテム自動抽出システムにおいて自動抽出処理する際の設計指示書および抽出条件の一例を示す表示画面である。

【図9】設計ルールチェック支援システムの概念説明図である。

【図10】アイテム強調表示システムの概念説明図である。

【図11】（a）はクロスプローブの実行の際の表示画面であり、（b）はクロスプローブのモードを示す表示画面であり、（c）はマクロ実行許可を示す表示画面である。

【図12】ダンピング抵抗自動抽出システムの概念説明図である。

【図13】バイパスコンデンサ自動抽出システムの処理の概要を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 10 プリント基板設計指示支援装置
- 12 回路設計システム
- 14 プリント基板設計システム

- 1 0 0 設計指示共通データベース
- 1 0 1 設計指示専用データベース
- 1 0 4 基板設計指示支援装置の画面
- 1 0 6 回路設計システムの画面
- 1 0 8 プリント基板設計CADの画面
- 1 1 0 回路図CADデータベース

【書類名】図面

【図 1】

★

【図 2】

★

【図 3】

★

【図 4】

★

【図 5】

★

【図 6】

★

【図 7】

★

【図 8】

★

【図 9】

★

【図 1 0】

★

【図 1 1】

★

【図 1 2】

★

【図 1 3】

★

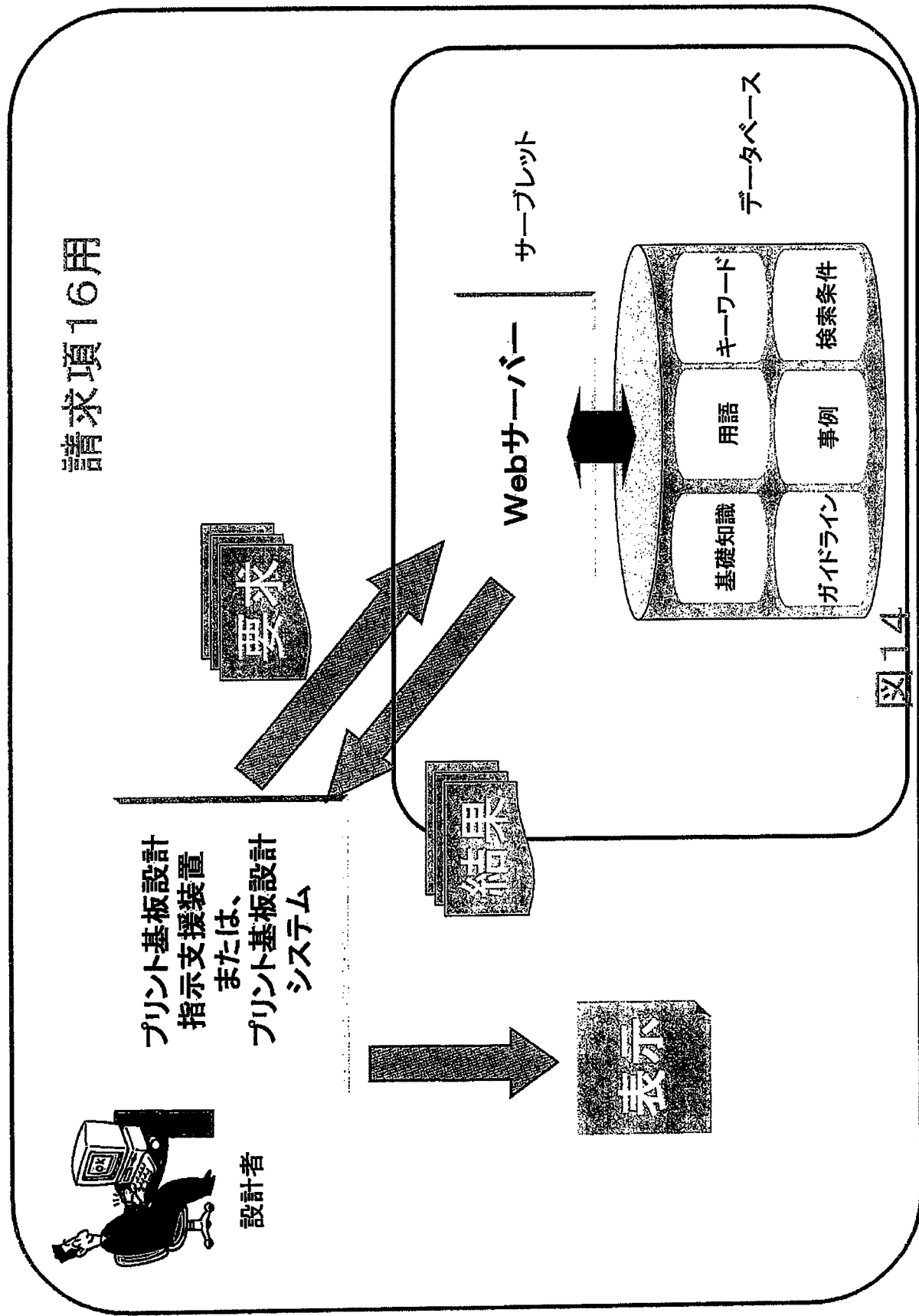
【書類名】要約書

【要約】

【課題】プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上に資する回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【解決手段】設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計システムとプリント基板設計システムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分とを同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減する。

【選択図】 図1



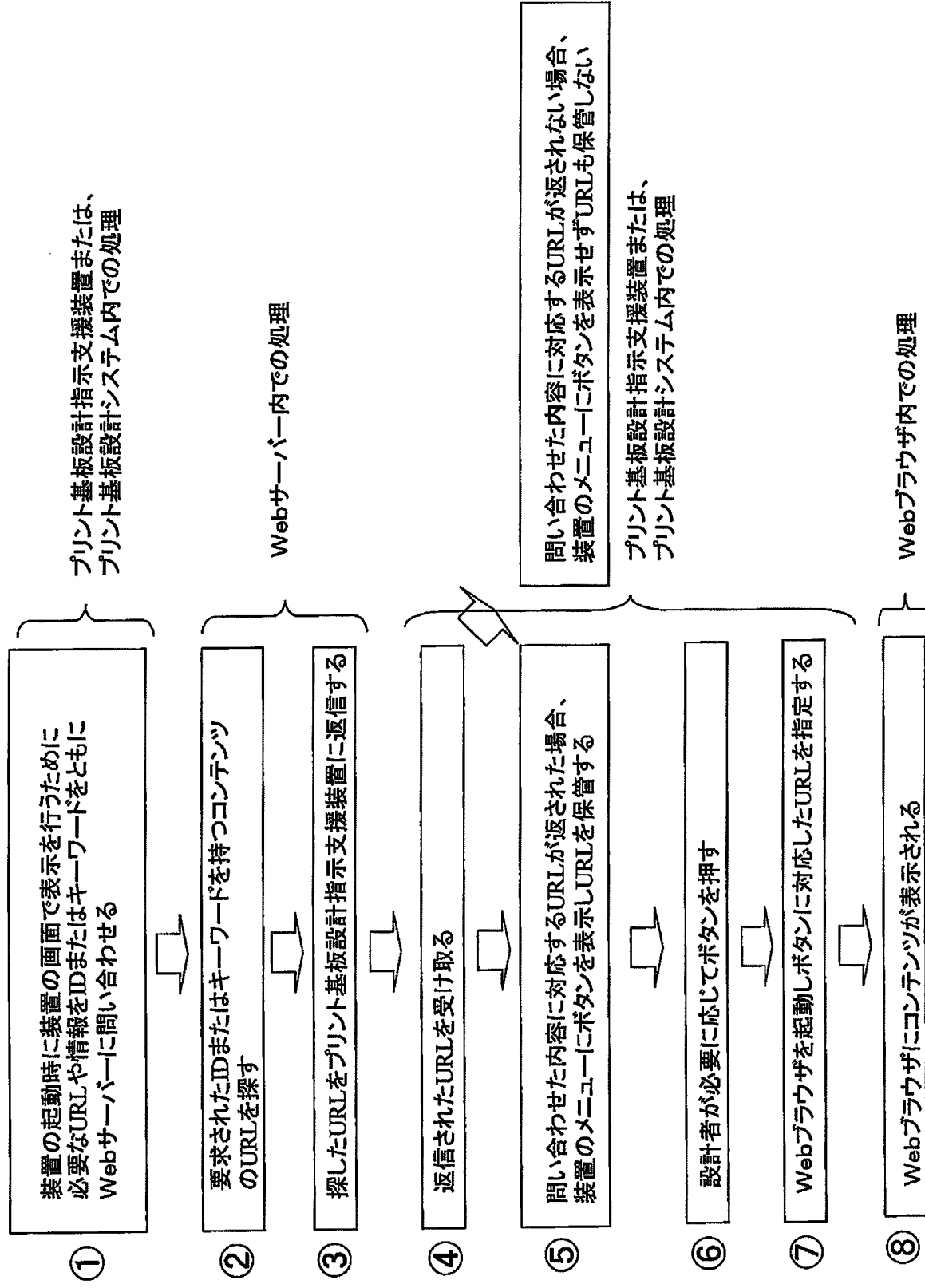


図15

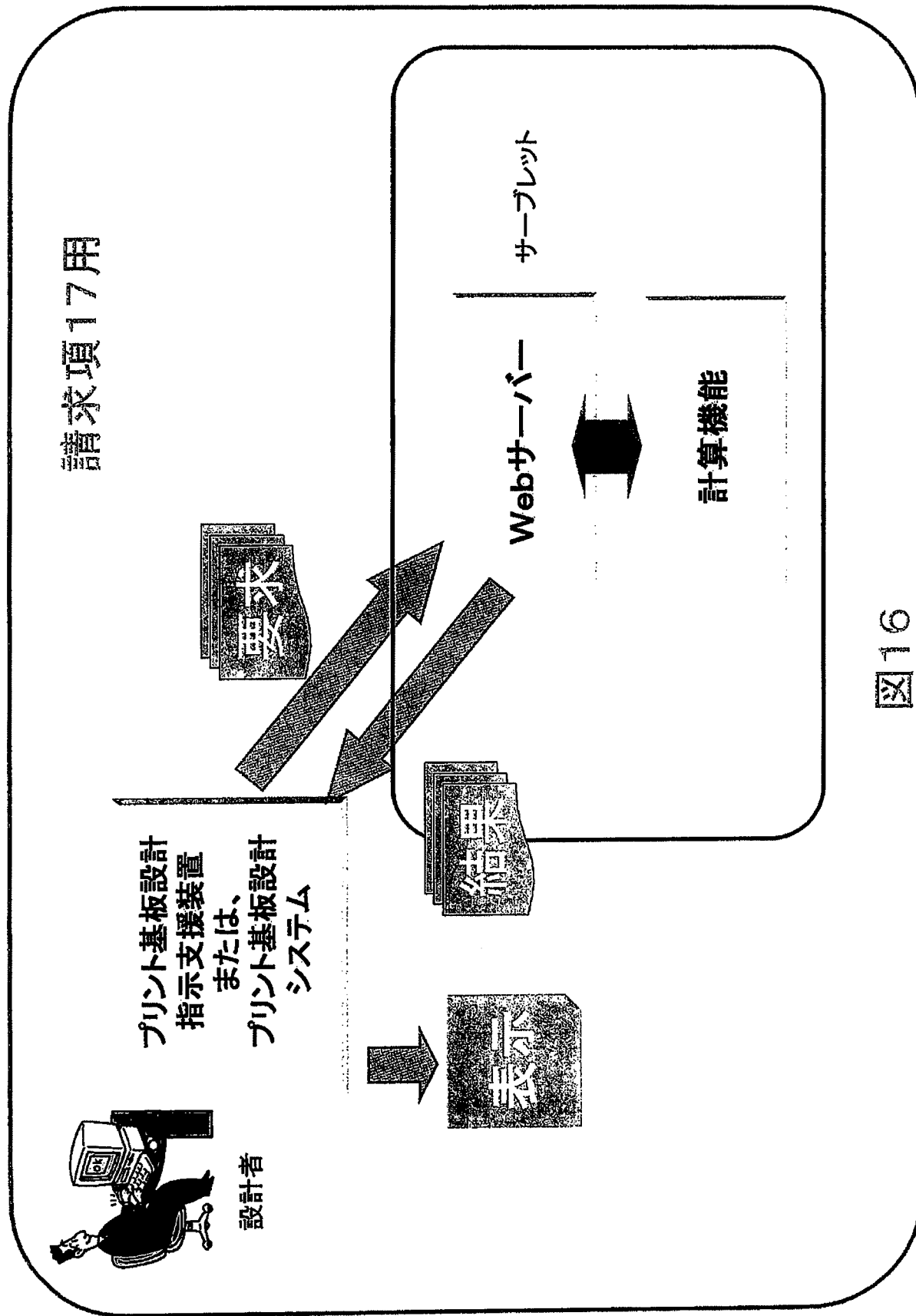


図16

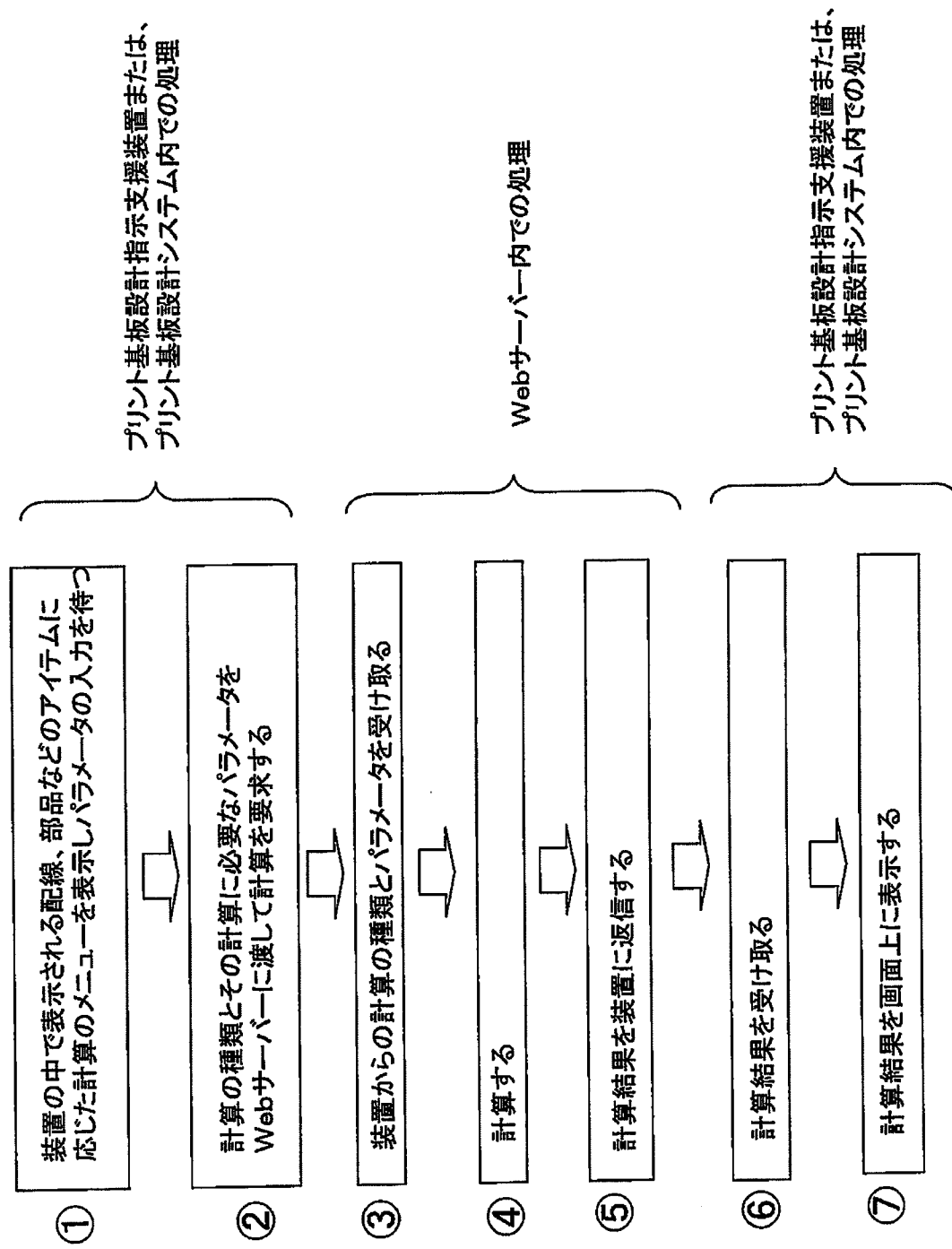


図17

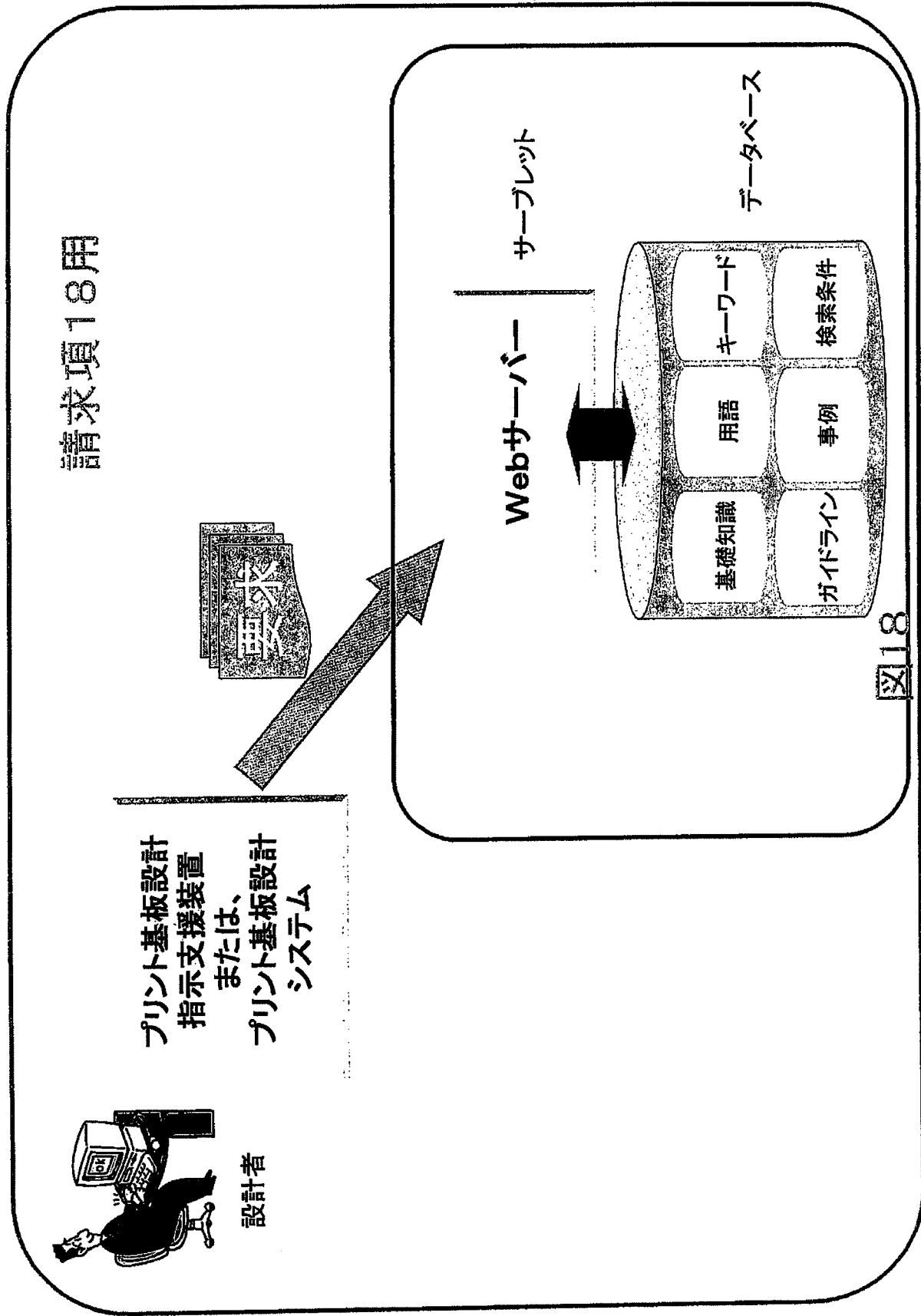


図18

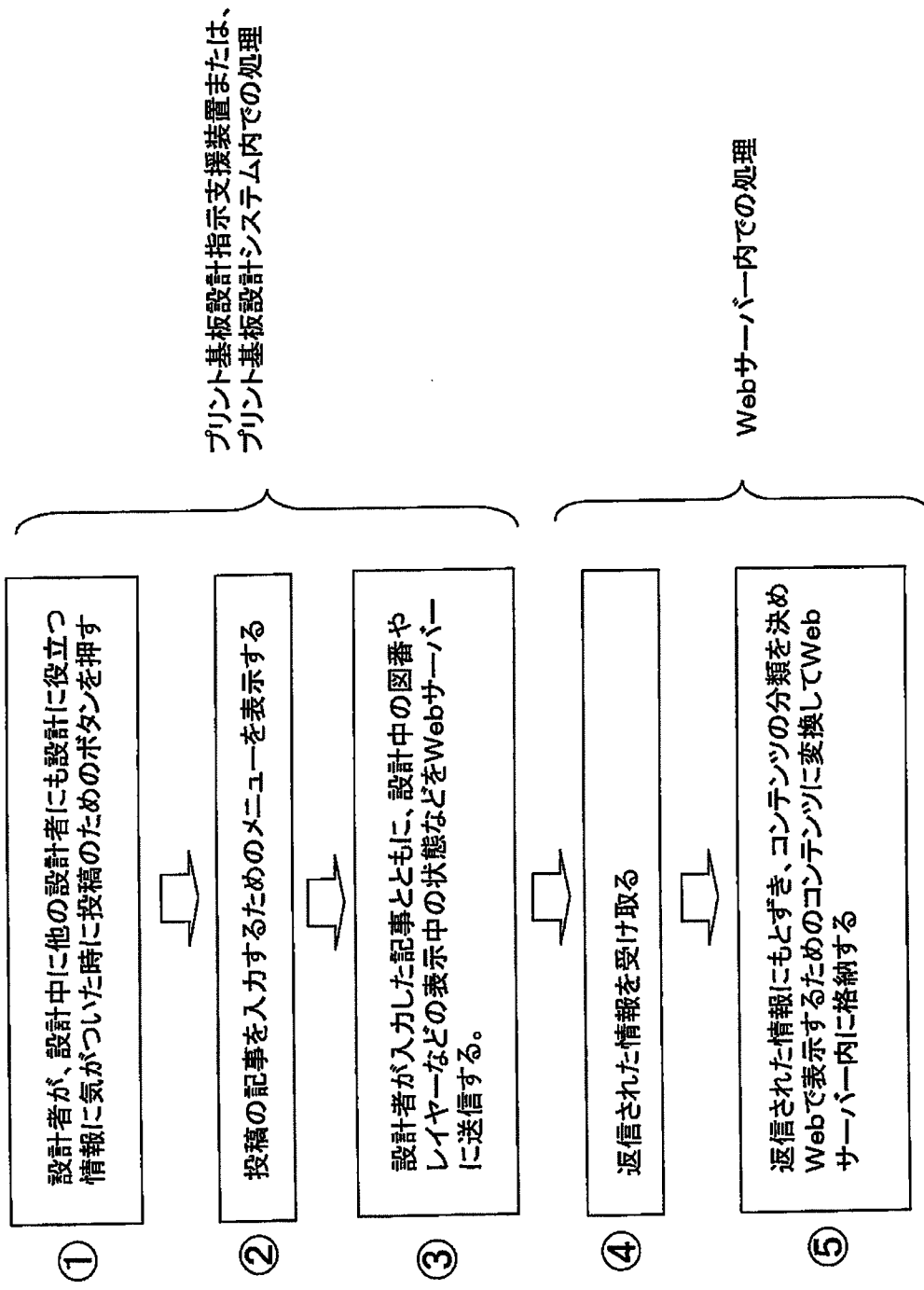


図19

ファクシミリ送付のご案内

平成15年10月14日

株式会社 図 研
EDA事業部パートナー&テクノロジー部
プロダクト・ソリューションセクション 森井 様

上島国際特許商標事務所
東京都豊島区西池袋1-5-11-404
電 話 03 (5992)2315
ファクシミリ 03 (5992)2318
発信者 上 島

ZK15004J「プリント基板設計支援方法～」(修正版)

拝啓 貴社益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

標記につきまして、以下の書類 計 45 枚(本送付状を含む)をご送付致しますのでご査収下さい。

なお、ご不明な点がございましたら、上記までご連絡下さい。

敬具

記

明細書案をご送付致しますので、ご検討下さるようお願い致します。

願 書	1 枚
特許請求の範囲	4 枚
明細書	19 枚
要約書	1 枚
図 面	19 枚

以上

【書類名】	特許願	
【整理番号】	Z K 1 5 0 0 4 J	
【提出日】	平成 1 5 年 1 0 月 1 5 日	
【あて先】	特許庁長官 殿	
【国際特許分類】	G 0 6 F 1 5 / 6 0	
【発明者】		
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目 2 5 番 1 号 株式会社図	
研内		
【氏名】	田中 裕之	
【発明者】		
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目 2 5 番 1 号 株式会社図	
研内		
【氏名】	福岡 啓介	
【発明者】		
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目 2 5 番 1 号 株式会社図	
研内		
【氏名】	山脇 正浩	
【発明者】		
【住所又は居所】	横浜市都筑区荏田東二丁目 2 5 番 1 号 株式会社図	
研内		
【氏名】	安次嶺 麻子	
【特許出願人】		
【識別番号】	3 9 0 0 1 5 5 8 7	
【氏名又は名称】	株式会社図研	
【代理人】		
【識別番号】	1 0 0 0 8 7 0 0 0	
【住所又は居所】	東京都豊島区西池袋 1 - 5 - 1 1 - 4 0 4	
【弁理士】		
【氏名又は名称】	上島 淳一	
【電話番号】	0 3 - 5 9 9 2 - 2 3 1 5	
【手数料の表示】		
【予納台帳番号】	0 5 8 6 0 9	
【納付金額】	2 1 0 0 0	
【提出物件の目録】		
【物件名】	特許請求の範囲	1
【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【包括委任状番号】	9 9 0 9 1 4 5	

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うために、

支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援すること
ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法。

【請求項 2】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する手段
を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 3】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するための手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 4】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

設計指示情報を自然言語で入力する手段と、
前記入力する手段によって入力された設計指示情報を一覧表形式で表示する手段と、

前記表示する手段により表示された設計指示情報を選択する手段と
を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 5】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図を構成する回路部品や配線などのアイテム群の中から、クロックラインなどのキーワードに割り付けられている条件で対象となるアイテムを自動抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 6】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

登録した設計指示情報が実際の回路図上の回路部品や配線などのどのアイテムであるのかを通知するために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、自動的に回路図のアイテムに設計指示情報を割り付ける手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 7】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図を構成する回路部品や配線などのアイテムを選択する手段と、

前記アイテムを選択する手段がアイテムを選択すると、回路設計システムとプリント基板設計システムとを連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に対象アイテムを強調表示する手段と

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記アイテムを選択する手段によるアイテムの選択と同時に表示状態を制御する為のプリスクリプトとポストスクリプトとを実行することにより、該当箇所のズームアップなどでチェックすべき箇所をより明確に分かり易く表示する表示制御手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 9】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

プリント基板設計者が設計後の結果などを入力することで設計指示どおりに対応したか否かなどを管理する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 10】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

プリント基板設計者により入力された設計後の結果に対し、回路設計者が合否などを入力することにより指示に対する承認有無などを管理する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 11】

請求項 9 または請求項 10 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

プリント基板設計の修正が必要となった場合に、前記管理する手段における入力するための空の項目を別途追加することで合否判定などの履歴管理をする

手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 2】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図の中からダンピング抵抗とその対象となる I C をダンピング抵抗の部品属性および配線接続情報により抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記抽出する手段は、回路図からダンピング抵抗とその対象となる I C を自動抽出する

ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 4】

回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、

回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となる I C をバイパスコンデンサの配置位置情報および配線接続情報により抽出する手段

を有することを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置において、

前記抽出する手段は、バイパスコンデンサとその対象となる I C および両部品を接続する配線の情報を自動抽出する

ことを特徴とする回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置。

【請求項 1 6】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて W e b サーバー内に蓄積している情報を提供する手段

を有することを特徴とする W e b システム。

【請求項 1 7】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実にを行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、W e b サーバー内で計算を行い、その結果を提供する手段

を有することを特徴とする W e b システム。

【請求項 18】

プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Webサーバー内の情報を蓄積する手段

を有することを特徴とするWebシステム。

【請求項 19】

請求項 1 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法をコンピューターに実行させるためのプログラム。

【請求項 20】

請求項 2 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置としてコンピューターを機能させるためのプログラム。

【請求項 21】

請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項に記載のWebシステムとしてコンピューターを機能させるためのプログラム。

【請求項 22】

請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【技術分野】

本発明は、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、さらに詳細には、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上を図るようにした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【背景技術】

従来、回路設計段階においてプリント基板を設計するための設計指示を作成するにあたっては、回路設計者が手書きで設計指示書を記載するようになされており、このようにして完成した設計指示書をプリント基板設計者に渡すことによって、回路設計者からプリント基板設計者に設計に必要な指示を伝達するようになされていた。

ここで、設計指示には回路図のどの部分はその指示に該当するかを記述することになるが、その際に、部品や配線の名称（リファレンス、品番、ネット名など）などのアイテムを回路設計者が手書きにより設計指示書に書き加えるようになされていた。

しかしながら、こうした設計指示書での伝達運用においては、指示伝達が十分に行われず、また、回路図が変更された場合においては、回路図の変更に合わせて設計指示書に記述した部品や配線の名称を変更する必要があった。

このため、上記した従来の手法においては、設計指示書への書き込みや変更の作業が繁雑となり、また、部品や配線の名称などを書き間違えるなどの恐れもあり、さらには、書面による指示での伝達不備に起因して品質が劣化するというなどの第1の問題点があった。

また、設計されたプリント基板の設計品質については、設計指示自体が設計者に依存しているため、設計者のスキルによる品質のばらつきが存在し、人依存の状況に起因してプリント基板設計品質が劣るという、指示内容が指示設計者に影響されてしまう第2の問題点があった。

また、プリント基板の高密度高速回路設計における設計指示書の指示に対するプリント基板設計システムにより設計されたプリント基板に対する確認は、回路設計システムおよびプリント基板設計システムにおけるそれぞれの検索機能を用いて、関連する指示のアイテムを確認、検査し、該当する部分に関して人手で行っていた。

即ち、デジタル化による設計難易度の急激な向上や、製品優位性の短期化あるいは多機能化によるシステム全体の整合性保持の難しさなどという理由や、設計者に依存するという設計品質などの理由から、検図や修正指示に関わる手

間は極めて大きく、これを如何に短縮するかが設計のリードタイム短縮の鍵となっていた。

このため、設計されたプリント基板に関する検査、確認ならびに検図、また、その修正指示作成は、作業効率が劣って非常に手間とコストがかかるものになっていたという第3の問題点があった。

また、回路図上のアイテム（回路部品、配線など）をその種類や機能毎に1つのグループとして抽出し、基板設計の際における設計指示書への反映や回路図のチェックリストを作成するためにグループ分けをすることは、指示、チェック上必要となっていた。

従来、このグループの抽出を行うにあたっては、各アイテム（部品、配線情報など）ごとに検索処理を行っており、アイテムの項目数や部品数などに比例して抽出作業に多大な時間を要し、また、抽出されたデータはその回路図固有のものであるので他の回路図では再度同じ抽出作業が必要であるという、アイテムに比例した作業量と多くの時間を要するという第4の問題点があった。

ところで、電子機器メーカーは、これまでの製品開発によって培ってきたノイズ対策や熱対策などの設計条件、指示を多数持っており、新しい製品を開発する過程においては、プリント基板設計前にこうした設計条件をプリント基板設計者に指示し、プリント基板設計者はこの指示に従ってプリント基板の設計を行っていた。

そして、プリント基板の設計が完了すればプリント基板の試作を行うことになるが、その前に、設計指示がきちんと守られているかの検証作業を行っていた。

ここで、設計指示の中には数値などでは表すことのできないルールもあるため、CADシステムを使った自動チェックを行えない場合もあり、このような部分は目視によってチェックする必要があった。

こうした目視によるチェックは、設計指示書から回路図とプリント基板とのそれぞれの該当箇所を探し出すことから始めることになるが、この該当箇所の探し出しにはCADシステムの検索機能などが用いられる。そのためには回路設計システムとプリント基板設計システムとをそれぞれ操作する必要があり、また、このようにしてチェックしなければならない項目が製品によっては数百箇所以上ある場合もあるため、チェックに多大な手間と時間を要するという第5の問題点があった。

また、従来、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする際に、チェックすべき内容を明確に表示するために、チェック内容を正確に把握した上で手作業にて関連するアイテムの相関関係など考慮して表示させる設定を行っていた。

即ち、チェックすべき内容が明確に表示されていないとチェック内容を誤認識して正確なチェックを行うことができない可能性がある。

これまでは誤認識しないための表示制御を毎回毎回行っている作業は作業者のスキルに依存し、かつ、多大な時間的損失を生むという第6の問題点があった。

ところで、ダンピング抵抗と称する反射波の雑音除去目的で信号線に直列に挿入される数十 Ω 程度の抵抗が知られているが、こうしたダンピング抵抗はバッファ回路の出力やメモリの駆動用ICの出力などによく使用される。

従来、回路図からダンピング抵抗を抽出するに際しては、回路図上から抵抗の属性、接続先情報や接続状況などを目視にて確認して行っていた。即ち、回路図からダンピング抵抗を抽出するためには目視に頼らざるを得ない部分が多く、設計した本人でないと判断するのは困難であった。

そして、プリント基板設計ではダンピング抵抗の配置、配線方法を基板設計指示としてどの抵抗がダンピング抵抗なのかを指示する必要があるが、ダンピング抵抗を抽出する条件が存在しなかったためにダンピング抵抗の抽出には多大な時間を要していた。

つまり、プリント基板設計時やプリント基板チェック時においては、ダンピング抵抗に対する設計指示が必要であるが、ダンピング抵抗自体の抽出のために多大な時間を要していたという第7の問題点があった。

また、一般に、回路規模が大きくなればなるほど搭載されるLSIの数は増え、こうしたLSIの増加は、同時にバイパスコンデンサの数の増加に直結することになっていた。

こうしたバイパスコンデンサの数の増加により、例えば、数百にもなるバイパスコンデンサを、CADシステムの画面やレイアウトを紙に作画したものを用いて一つ一つ認識するのは、非常に手間と時間的なコストがかかるという第8の問題点があった。

また、バイパスコンデンサとはコンデンサの使用方法（接続先相手）によってもたらされる機能によって分類されるもので、そのコンデンサ単体ではバイパスコンデンサの判断はできない。

回路図からバイパスコンデンサを抽出するためには、回路図上のコンデンサ接続先の情報や接続状況などを目視にて確認していた。即ち、最終的な判断は設計した本人に直接確認するほか方法がなかった。

なお、回路設計時にバイパスコンデンサに属性を入れる方法もあるが、設計時の負担が重くなり実現は困難であった。

即ち、プリント基板設計時やプリント基板チェック時には、バイパスコンデンサに対する設計指示が必要であり、バイパスコンデンサの抽出のため多大な時間を要していたという第9の問題点があった。

また、プリント基板の設計をする上で指示を受けても、その指示には、経験や理論などの知識が伴った設計ができないと品質維持できない内容も含まれている。

従来は、必要に応じてプリント基板設計者が指示を理解するために該当する技術情報の書籍、資料を検索、閲覧する必要があるが、プリント基板設計者はこの技術情報の検索、閲覧するのに多大な時間を要するという第10の問題点があった。

なお、本願出願人が特許出願時に知っている先行技術は、上記において説明したようなものであって文献公知発明に係る発明ではないため、記載すべき先

行技術情報はない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような従来の技術が有する第1、第2の問題点に鑑みてなされたものであり、その第1、第2の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する設計指示書を作成もしくは自動的に作成することを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第3の問題点に鑑みてなされたものであり、その第3の目的とするところは、検図を効率的に実施することができるようにしてプリント基板設計作業効率の向上を図り、また、設計品質の平準化を図ることができるようにしてプリント基板設計品質の向上を図り、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第4の問題点に鑑みてなされたものであり、その第4の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェックリストの作成に利用することができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第5の問題点に鑑みてなされたものであり、その第5の目的とするところは電子機器のプリント基板設計において設計指示に基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができプリント基板の設計検証では回路設計システムおよびプリント基板設計システムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることを可能としチェック時間の短縮と手間の軽減とを図った回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第6の問題点に鑑みてなされたものであり、その第6の目的とするところは、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業によるチェックすべき内容の誤認識

の発生を排除するとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第7の問題点に鑑みてなされたものであり、その第7の目的とするところは、電子機器のプリント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することを可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第8、第9の問題点に鑑みてなされたものであり、その第8、第9の目的とするところは、プリント基板のEMC対策としての回路パターンを含めたバイパスコンデンサの検出を可能にした回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

また、本発明は、上記したような従来の技術が有する第10の問題点に鑑みてなされたものであり、その第10の目的とするところは、指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、本発明は、設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計システムとプリント基板設計システムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分とを同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減するようにしたものである。

また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、回路設計者が回路図設計中に与えた設計指示内容を「指示内容」と「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」とに分割したリストから選択する行為のみで、「対象となる回路部品もしくは配線のキーワード」を使用し回路図から対象となるオブジェクトを自動リストアップするようにして、手作業にて設計指示書を作成していた手間および時間を大幅に低減するようにしたものである。

また、上記第3の目的を達成するために、本発明は、プリント基板設計システムを用いて自動的にチェックできない定性的な指示、例えば、できるだけ近くとかできるだけ短くとかというような指示が適用される箇所を自動的に検出して、設計者にその判断を求めることを可能にし、また、これらのルールの背景にある論理情報をそれぞれ記憶し指示に連携表示することにより設計者の経験の差による設計品質のばらつきの平準化を達成するようにしたものである。

また、上記第4の目的を達成するために、本発明は、種類や機能が同じ項目

に対してキーワードを設定し、そのキーワードに対してアイテムを抽出するための抽出条件や別プログラム起動指示を共通マスターとして所定の記憶領域に保持するようにして、回路図で設計指示書やチェックリストを作成する際には、各項目にキーワードのみを割り当てたデータを作成するようにして、個別のアイテムの検索を行う場合には、キーワードに該当する抽出条件を共通マスターから取得して回路図からアイテムを検索するようにしたものであり、これにより再検索を行うとアイテムが最新の状態に更新され、他の回路図にデータをコピーして再検索を行うと設計指示書やチェックリストがその回路での最新のアイテムに更新され流用が可能になるとともに、設計指示書の作成にかかる時間が大幅に削減され、また、回路図で流用されたものなどは項目がほぼ変わらないため更新処理をのみで指示書やチェックリストを作成することが可能になる。

また、上記第5、第6の目的を達成するために、本発明は、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、チェックシートからのクロスプローブ時に自動的にチェックすべき内容を明確に表示して、チェック内容を誤認識する可能性を非常に低くするとともに、チェックを行う作業者のスキルに依存しない成果を生むことや同じチェックシートを使用したチェックでは同様の表示状態を作成することができるようにし、さらに時間的な損失を軽減するようにしたものである。

また、上記第7の目的を達成するために、本発明は、回路図からダンピング抵抗を自動抽出するようにして、抽出時間の大幅な短縮を実現するようにしたものである。

また、上記第8、第9の目的を達成するために、本発明は、回路設計者がバイパスコンデンサの適正を判断する必要のない明らかに問題のないものを自動的に判断対象から省くようにして、検図自体の時間短縮、延いては設計期間の短縮を達成するようにしたものである。

また、上記第10の目的を達成するために本発明は、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が実現するようにしたものである。

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うために、支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、支援、指示の内容を理解するための技術情報の提供を支援する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路設計者が基板設計者へ渡す設計指示書を電子データで簡便に作成支援するための手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計

と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、設計指示情報を自然言語で入力する手段と、前記入力する手段によって入力された設計指示情報を一覧表形式で表示する手段と、前記表示する手段により表示された設計指示情報を選択する手段とを有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 5 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図を構成する回路部品や配線などのアイテム群の中から、クロックラインなどのキーワードに割り付けられている条件で対象となるアイテムを自動抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 6 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、登録した設計指示情報が実際の回路図上の回路部品や配線などのどのアイテムであるのかを通知するために、予め設計指示情報に割り付けているキーワードを介し、自動的に回路図のアイテムに設計指示情報を割り付ける手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 7 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図を構成する回路部品や配線などのアイテムを選択する手段と、前記アイテムを選択する手段がアイテムを選択すると、回路設計システムとプリント基板設計システムとを連携し、回路図上とプリント基板図上の両方の画面上に対象アイテムを強調表示する手段とを有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 8 に記載の発明は、本発明のうち請求項 6 に記載の発明において、前記アイテムを選択する手段によるアイテムの選択と同時に表示状態を制御する為のプリスクリプトとポストスクリプトとを実行することにより、該当箇所のズームアップなどでチェックすべき箇所をより明確に分かり易く表示する表示制御手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 9 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、プリント基板設計者が設計後の結果などを入力することで設計指示どおりに対応したか否かなどを管理する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 10 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、プリント基板設計者により入力された設計後の結果に対し、回路設計者が合否などを入力することにより指示に対する承認有無などを管理する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 11 に記載の発明は、本発明のうち請求項 9 または請求項 10 のいずれか 1 項に記載の発明において、プリント基板設計の修正が必要となった場合に、前記管理する手段における入力するための空の項目を別途追加することで合否判定などの履歴管理をする手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 12 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図の中からダンピング抵抗とその対象となる IC をダンピング抵抗の部品属性および配線接続情報により抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 13 に記載の発明は、本発明のうち請求項 12 に記載の発明において、前記抽出する手段は、回路図からダンピング抵抗とその対象となる IC を自動抽出するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 14 に記載の発明は、回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置であって、回路図の中からバイパスコンデンサとその対象となる IC をバイパスコンデンサの配置位置情報および配線接続情報により抽出する手段を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 15 に記載の発明は、本発明のうち請求項 14 に記載の発明において、前記抽出する手段は、バイパスコンデンサとその対象となる IC および両部品を接続する配線の情報を自動抽出するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 16 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて Web サーバー内に蓄積している情報を提供する方法を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 17 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Web サーバー内で計算を行い、その結果を提供する方法を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 18 に記載の発明は、プリント基板設計システムまたは回路設計者と基板設計者間で行われる設計指示の作成支援、伝達、指示の確認を確実に行うための回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じて、Web サーバー内の情報を蓄積する方法を有するようにしたものである。

また、本発明のうち請求項 19 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法をコンピューターに実行させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項 20 に記載の発明は、本発明のうち請求項 2 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の回路設計と基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置としてコンピューターを機能させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項 21 に記載の発明は、本発明のうち請求項 16 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の Web システムとしてコンピューターを機能させるためのプログラムとしたものである。

また、本発明のうち請求項 22 に記載の発明は、本発明のうち請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 項に記載のプログラムを記録したコンピューター読み取り可能な記録媒体としたものである。

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、設計ルールに基づいて正しく設計されているか否かを検証する際に利用することができ、プリント基板の設計検証では、回路設計システムおよびプリント基板設計システムとの連携により設計ルールが適用される回路部品毎に回路図とプリント基板レイアウト図との両方でチェックすべき箇所を同時に表示させることが可能になりチェック時間の短縮と手間の軽減とを図ることができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計の際に設計ルールに基づいて正しく基板設計するために参照する設計指示書を自動的に作成することが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、検図を効率的に実施することができるようになってプリント基板設計作業効率の向上を図ることができ、また、設計品質の平準化を図ることができるようになってプリント基板設計品質の向上を図ることができ、設計期間の短縮ならびに試作回数の削減など基板製造コストの低減化を図ることが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリント基板設計において、各基板単位で設計ルールに基づいて正しく基板設計する際に参照する部品と配線との情報を設計指示書として作成する場合に利用することができ、また、設計が完成したプリント基板に対し指示通りに設計されているか否かをチェックするチェック表の作成に利用することができる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、高密度多層のプリント基板上のアイテムを目視でチェックする場合に、それらアイテムの相関関係などを自動的に表示するようにして、作業者によるチェックすべき内容の誤認識を避けるとともに、作業者のスキルによるバラつきや時間的損失の軽減を図ることが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電子機器のプリ

ント基板設計において、ダンピング抵抗を配置する際に設計ルールに基づいて正しく配置することが可能な回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、プリント基板のEMC対策として回路パターンを含めたバイパスコンデンサの自動チェック機能を備えた回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、設計指示の内容と技術情報を電子的に関連付けすることにより、プリント基板設計時に適切な技術情報を早く参照、考慮し、経験が無くても理論に基づいた設計をすることができ、設計の短縮化と設計品質の向上、均一化が可能となる回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供することができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体の実施の形態の一例を詳細に説明する。

1. 全体の構成

本発明による回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置（以下、単に「プリント基板設計指示支援装置」と適宜に称する。）

10は、後述する各システムの統合システムであるが、図1に示すように、プリント基板設計指示支援装置10により回路設計システム12とプリント基板設計システム14とを連携させ、回路設計システム12とプリント基板設計システム14との間で回路設計に関するルールの共用化を図るようにしたものである。

本発明におけるプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的なシステム、即ち、回路設計システム12とプリント基板設計システム14とを連携させる具体的な手段としては、例えば、回路設計での電子設計指示書作成支援システム、回路図からのアイテム自動抽出システム、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システムがある。

ここで、プリント基板設計指示支援装置10は、以下のような各種の機能を備えているものである。

(1) Excel（商標）のような表形式

Excel（商標）のような表形式とすることで、設計指示とチェック状態

を容易に把握することができる。また、設計指示やアイテムなどはスクロール対象外の固定行となっているので、チェック時に設計指示などが隠れてしまうことがない。また、各項目のセル幅は、自由に変更することができる。

(2) 実施情報の入力

設計実施情報とプリント基板設計指示支援実施情報を、プリント基板設計指示支援実施毎に入力することができる。実施情報にはそれぞれ、実施日、担当者、結果などを入力することができる。

(3) クロスプローブ

回路設計システム、伝送線路解析システムに対してクロスプローブメッセージを送ることができるので、実施結果のチェックを容易に行うことができる。また、送信する情報はアイテム（リファレンス、ネット、フレーム）、または、キーワード単位で行うことができる。また、キーワードやアイテムに Python 言語ベースのマクロを割り付けておくことにより、クロスプローブの前後でHSに対してマクロを実行させることもできます。

(4) 検索機能

文字列による検索機能により、目的の項目を素早く見つけることができる。

(5) ドキュメントの関連付け

個々の設計指示やプリント基板設計指示支援実施情報単位にドキュメントを関連付けすることができる。これにより、より詳細な情報を設計者に伝えることができる。また、関連付けされたドキュメントは、特定のディレクトリにアーカイブ（コピー）することができる。また、これらの関連付けされたドキュメントは、Windows（商標）上でそのドキュメントに対して関連付けされているツールがあれば、開くことができる。

(6) CSVファイルの入出力

CSVファイルの入出力を行うことができるので、今までExcel（商標）で作成していたプリント基板設計指示支援情報を移行することができる。

(7) データベースの暗号化

データベースを暗号化することにより、データベースに蓄積された情報が外部に洩れるのを防止することができる。データベースに蓄積された情報は、実行時のオプションによって管理者モードで起動した時のみ表示されるようになっている。

そして、このプリント基板設計指示支援装置10においては、図2に示すように、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報の各項目を入力するためのセルが追加される。なお、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報とは、以下の通りである。

a. 設計実施情報（基板設計側）

設計実施情報は、設計指示通りに基板設計を行ったかどうかの情報を入力する。この情報には、実施日、担当者、プリント基板設計指示支援前（実施結果）、プリント基板設計指示支援前コメントの4項目があり、アイテム毎に入力することができるようになっている。

b. プリント基板設計指示支援実施情報

プリント基板設計指示支援実施情報は、プリント基板設計指示支援のチェック結果情報を入力します。この情報には、チェックの実施日、担当者、結果情

報、コメントおよび関連ファイルの5つの項目があり、アイテム毎に入力することができるようになっている。

次に、各セルの編集方法について説明すると、実施情報の各項目は、入力する情報のタイプに応じて入力方法が異なる。以下に、情報のタイプに応じた入力方法を示す。

a. 日付入力 (図3 (a) 参照)

実施日、チェック日の入力にこれに当たる。これらのセルにフォーカスがある時、「・・・」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。すると日付入力ダイアログが表示されるので、このダイアログで日付を指定し「OK」ボタンをクリックする。

b. 氏名入力 (図3 (b) 参照)

担当者の入力にこれに当たる。担当者のセルをダブルクリックするとセル編集可能な状態になる。この状態で氏名を入力する。

また、一度入力した氏名は入力時にリスト表示されるので、このリストから選択して入力することもできる (保存される氏名は5名分であり、設計実施情報とプリント基板設計指示支援実施情報とで共通である)。

c. リスト選択 (図3 (c)、図4 (a) 参照)

設計実施情報のプリント基板設計指示支援前、プリント基板設計指示支援実施情報のチェック結果がこれに当たる。これらのセルにフォーカスがある時、「▼」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。すると図3 (c) のように設定可能な項目がリスト表示されるので、適当な項目を選択する。

なお、プリント基板設計指示支援前やチェック結果を入力した時、日付や担当者が未入力であった場合には、日付と担当者は自動的に入力され、この時、担当者にはログイン名が使用される (図4 (a) 参照)。

d. テキスト入力

設計実施情報のプリント基板設計指示支援前コメントおよびプリント基板設計指示支援実施情報のコメントがこれに当たる。これらのセルをダブルクリックするとセル編集可能な状態になるので、適当な文字列を入力する。

e. ファイル名入力

関連ファイルがこれに当たる。関連ファイルのセルにフォーカスがある時、「...」ボタンが表示されるのでこれをクリックする。するとファイル選択ダイアログが表示されるので、関連付けるファイルを選択する。ここで選択したファイルはファイル名だけが表示されるが、内部的にはフルパスで保持している。

なお、全ての項目でダブルクリック以外に、アシストメニューの「変更」によっても項目の入力開始動作を起こすことが可能になっている。また、複数セルを選択してのコピー&貼り付けによる入力も可能である。ここで、日付を入力するセルに文字列を貼り付けたり、OK/NGしか入らないセルにこれら以外の文字列を貼り付けてもエラーとなり、入力は受け付けられない。

セル内容をクリアするには、クリアしたいセルにカーソルを移動し [DEL] キーを押す。セルが複数選択されている場合には、セルカーソルのある列の選択セルのみクリアされる。

次に、チェック結果の入力について説明すると、チェック結果はOK/NG以外に設定することも可能になっており、チェック結果の値の定義はリソースにより行う。

例えば、

Check Status {“OK” “やり直し” “要再検討” }
とリソースに定義すると、チェック結果の入力は図4 (b) に示すようになる。
図4 (b) において、最初の空白はセル内容をクリアするための項目であり、これはリソース定義とは無関係に自動的に付加される。

なお、アイテムを折畳んでいるとチェック状況がわかりにくいいため、キーワード行のチェック結果のセルに、そのキーワードに属するアイテムのチェック状態を把握できるように集計情報が表示されるようになっている (図5 (a) 参照)

この集計情報は、OKの数 (リソースで定義された最初の項目) とアイテム総数が表示される。また、そのキーワードのチェック結果がすべて同じ値の場合は、その名称と数/アイテム総数が表示される。

さらに、キーワード行のチェック結果のセルで入力を行うと、そのキーワードの各アイテムに同じ値を設定できるようになっている (図5 (b) 参照)。

これにより、キーワード単位で一度に結果を入力できるので、作業の効率化を計ることができるようになる。ただし、入力できるのは空のセルのみで、既に結果が入力されているセルには入力されない。

以下に、上記したプリント基板設計指示支援装置10を構築する具体的な各手段についてそれぞれ説明する。

2. 回路設計での電子設計指示書作成支援システム

図6には、回路設計での電子設計指示書作成支援システム (以下、単に「電子設計指示書作成支援システム」と適宜に称する。) の概念説明図が示されており、この電子設計指示書作成支援システムは、設計指示およびキーワードを分割しリストアップしたデータベースである設計指示共通データベース100を備えている。

この電子設計指示書作成支援システムにおいては、現行設計で必要となる設計指示・キーワードを、設計指示およびキーワードを分割しリストアップした設計指示共通データベース100の中から選択し本システムにロードする。

次にロードされたキーワードを元に回路図検索を実行し、該当アイテム (回路部品、配線) を本システムに自動抽出してリストアップする。

次に、リストアップされた設計指示、キーワード、アイテムを、設計指示、キーワード、アイテム (回路部品、配線) を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101へ保存する。

なお、自動抽出方法の詳細については、次の「3. 回路図からのアイテム自動抽出システム」において詳細に説明する。

3. 回路図からのアイテム自動抽出システム

図7には、回路図からのアイテム自動抽出システム (以下、単に「アイテム自動抽出システム」と適宜に称する。) の概念説明図が示されており、回路図CADデータのデータベースたる回路図CADデータベース110とは独立し

て、設計条件、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101を備えている。

このアイテム自動抽出システムにおいては、外部抽出プログラムを備えていて、複雑な抽出処理が必要な場合はこの外部抽出プログラムに従ってアイテム抽出処理が行われる。

また、図8には、アイテム自動抽出システムにおいて自動抽出処理する際の設計指示書および抽出条件の一例が示されている。

4. プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム

図9には、プリント基板設計における設計ルールチェック支援システム（以下、単に「設計ルールチェック支援システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されており、この設計ルールチェック支援システムは、設計指示、キーワード、アイテム（回路部品、配線）を分割しリストアップしたデータベースである設計指示専用データベース101を備えている。

基板設計指示支援装置の画面104上に表示されたキーワードまたはアイテムを選択すると、当該選択した情報に対応するアイテム（回路部品、配線）が、回路設計システムの画面106上に表示された回路図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示されるとともに、プリント基板設計CADの画面108上に表示された基板レイアウト図上において色や輝度を変化させて識別可能に表示される。

5. クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム

図10には、クロスプローブ時におけるアイテム強調表示システム（以下、単に「アイテム強調表示システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されている。

即ち、プリント基板設計指示支援を効率よく実行するために、回路設計システムや伝送線路解析システムなどと連携してクロスプローブを行うことができる。この機能は、回路設計システムや伝送線路解析システムを通信可能な状態にしておき、クロスプローブを行いたいアイテム、キーワード、または実施情報内のセルを選択した後、アシストメニューの「見る（回路図&基板）」によって実行することができる（図11（a）参照）。

あるいは、セルカーソルがクロスプローブ可能なセル上にある場合は、ショートカットキーによってクロスプローブを実行することも可能である。この時のショートカットキーは、リソースに定義する。例えば、

`Xpr ov Key : " Ctrl + S "`

と定義した場合は、コントロールキーと「s」キーが同時に押されるとクロスプローブが実行される。リソースに定義されていない場合は、ショートカットキーによるクロスプローブの実行はできない。

クロスプローブの実行は、キーワードまたはアイテムを複数指定して行うことも可能である。ただし、実施情報内のセルが列をまたいで複数選択されている場合は、セルカーソルのある列の選択されたアイテムのみがクロスプローブの対象となる。

また、伝送線路解析システムに対しては、クロスプローブの前後にPython言語ベースのマクロを実行させることもできる。ただし、実行するPython言語ベースのマクロは、アイテムやキーワードに予めプリント基板設計

指示支援装置10によってマクロファイルを割り付けておく必要がある。

マクロ実行のルールは、以下のようにになっている。

- ・マクロはキーワードとアイテムのそれぞれに、クロスプロープ前に実行するプリマクロ、クロスプロープ後に実行するポストマクロを割り付けることができる。

- ・キーワード選択時はキーワードのマクロを実行する。

- ・アイテム選択時はアイテムのマクロを実行する。アイテムにマクロが割り付けられていない場合で、そのアイテムの属するキーワードにマクロが割り付けられていれば、キーワードのマクロを実行する。

- ・複数のアイテムが選択されている場合は、セルカーソルの位置を基準に実行するマクロを決定する。

- ・マクロが割り当てられていない場合は、クロスプロープのみ行う。

また、割り付けたマクロファイルがファイル名のみであった場合は、以下の順に検索され、最初に見つかったファイルが実行される。

1. [%HOME%¥] %red__macros__local%

2. [%HOME%¥] %red__data__local%¥macro

s

3. %HOME%¥red__data¥macro s

4. [%HOME%¥] %red__data%¥macro s

ここで、[] で括られた部分は、残りの部分が絶対パスでなかった場合に使用される。例えば、環境変数%red__macros__local%に "my__data__dir¥macro s" と設定されていた場合は、%HOME%が付加されます。一方、%red__macros__local%に "d:¥users¥zugen¥my__data__dir¥macro s" と設定されていた場合には、%HOME%は付加されない。

ここで、%HOME%¥red__data¥macro s下のaaa.pyを実行したい場合は、他の検索対象ディレクトリにはaaa.pyが存在しないようにしておかなければならない。

また、上記検索対象以外のディレクトリにあるマクロを実行するには、マクロファイルをフルパスで指定して割り付けておく必要がある。

ところで、回路設計システムに対するクロスプロープには、モード（追加選択／個別選択）がある（図11（b）参照）。これは、メニューの「通信」→「モード(回路図)」により切り替え。

追加選択モードは、クロスプロープにより、選択アイテムが次々と追加される。個別選択モードでは、クロスプロープにより、前の選択状態はクリアされ、クロスプロープしたアイテムのみが選択状態になる。なお、伝送線路解析システムに対してはこのモード選択は無効で、追加選択のみとなる。

さらに、伝送線路解析システムとの通信において、割り付けられたマクロを実行しないように設定することもできる。これは、メニューの「通信」→「マクロ実行許可」より、前処理・後処理それぞれ別々にON/OFFを切り替える（図11（c）参照）。

なお、このクロスプロープ機能を実行するためには、回路設計システム、伝送線路解析システム、プリント基板設計指示支援装置がすべて同じマシン上の同じユーザIDで実行されている必要がある。

6. 回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム

図12には、回路図からのダンピング抵抗自動抽出システム（以下、単に「ダンピング抵抗自動抽出システム」と適宜に称する。）の概念説明図が示されている。

このダンピング抵抗自動抽出システムにおいては、まず、回路図上で抵抗部品に該当するものを全て抽出する。

次に、抽出された抵抗部品からIBISモデルの属性に直列接続の属性が入っているものを抽出する。

さらに、抽出された抵抗部品の全てのピンを検索し、接続されている配線がある場合は、その接続先の部品を検索する。

さらに、接続先部品がダンピング抵抗の対象部品であるかを部品の種別から(ICなど)判断する。

次に、それぞれの検索対象部品ごとに「ダンピング抵抗名」と「接続先部品名」とを結果として返す。この結果は、(1:n)の組み合わせが複数存在することとなる。

7. 回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム

図13には、回路図からのバイパスコンデンサ自動抽出システム（以下、単に「バイパスコンデンサ自動抽出システム」と適宜に称する。）の処理の概要を示すフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このバイパスコンデンサ自動抽出システムにおいては、まず、バイパスコンデンサを回路図上に配置する場合は、対象となるICの接続ピンの近くに配置する作図規則により回路図を作成する。

次に、回路図上から部品の種類によりコンデンサを抽出し、この抽出したコンデンサから接続されている配線を検索する。

それから、コンデンサの両端の接続先がそれぞれ電源とグラウンドに接続されているコンデンサを抽出し、この抽出したコンデンサから電源側に配線がさらにICに繋がっているコンデンサを抽出する。

こうして抽出したICに繋がっているコンデンサが複数のICと接続されている場合は、配線で接続されているそれぞれのピンの距離が最も近いICを抽出する。

上記において抽出されたICに繋がっているコンデンサをバイパスコンデンサとして、ペアになるICとその間を接続する配線名と共にリストに出力する。

8. プリント基板設計システム連携型Webシステム

図14にはプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内に蓄積している情報を提供するプリント基板設計システム連携型Webシステムの概念図が示されており、また、図15には上記概念図に示すプリント基板設計システム連携型Webシステムの処理を示すフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このプリント基板設計システム連携型Webシステムにおいては、まず、プリント基板設計指示支援装置の起動時に装置の画面で表示を行うために必要なURLや情報をIDまたはキーワードをもとにWebサーバに問い合わせる。

次に、Webサーバ内では要求されたIDまたはキーワードを持つコンテンツのURLを探し、探したURLをプリント基板設計指示支援装置に返信する。

次に、プリント基板設計指示支援装置内では返信されたURLを受け取り、問い合わせた内容に対応するURLが返された場合は、プリント基板設計指示支援装置のメニューにボタンを表示しURLを保管する。

一方、URLが返されない場合はプリント基板設計指示支援装置のメニューにはボタンを表示せず、URLの保管も行わない。

設計者がこのボタンを押すことにより、Webブラウザの起動と同時にWebブラウザへURLを引き渡す。これによりWebブラウザには必要なコンテンツが表示される。

また、図16にはプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内で計算を行いその結果を提供するプリント基板設計システム連携型Webシステムの概念図が示されており、また、図17には上記概念図に示すプリント基板設計システム連携型Webシステムの処理を示すフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このプリント基板設計システム連携型Webシステムにおいては、まず、プリント基板設計指示支援装置の中で表示される配線、部品などのアイテムに応じた計算のメニューを表示し、その計算に必要な入力パラメータの入力指示を待つ。

必要なパラメータが入力されることにより、計算の種類と入力パラメータをWebサーバに渡して計算を要求する。

次に、Webサーバ内ではプリント基板設計指示支援装置からの計算の種類とパラメータを受け取り、必要な計算をおこなった後、計算結果をプリント基板設計指示支援装置に返信する。

プリント基板設計指示支援装置内では計算結果を受け取り、計算結果を画面上に表示する。

また、図18にはプリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内に情報を蓄積するプリント基板設計システム連携型Webシステムの概念図が示されており、また、図19には上記概念図に示すプリント基板設計システム連携型Webシステムの処理を示すフローチャートが示されている。

このフローチャートを参照しながら説明すると、このプリント基板設計システム連携型Webシステムにおいては、まず、プリント基板設計指示支援装置の中で投稿用のボタンが用意され、設計者が設計中に他の設計者にも設計に役立つ情報に気がついたときに、この投稿用のボタンを押す。

すると投稿の記事を入力するためのメニューが表示され、設計者が記事を入力すると、入力記事とともに設計中の図番やレイヤーなどの表示中の状態などをWebサーバに送信する。

次に、Webサーバ内では返信された情報を受け取り、この情報を元にコンテンツの分類を決めWebで表示するためのコンテンツに変換してWebサーバ内に格納する。

【産業上の利用可能性】

本発明は、プリント基板の設計作業に用いるものであり、プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上に資することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプリント基板設計指示支援装置、回路設計システム

およびプリント基板設計システムの関連を示す説明図である。

【図2】プリント基板設計指示支援装置においては、設計実施情報（基板設計側）とプリント基板設計指示支援実施情報の各項目を入力するためのセルを示す表示画面である。

【図3】（a）は日付入力する際の表示画面であり、（b）は氏名入力する際の表示画面であり、（c）はリスト選択する際の表示画面である。

【図4】（a）は日付と担当者の自動入力の際の表示画面であり、（b）はチェック結果の入力の際の表示画面である。

【図5】（a）はチェック結果の集計情報を示す際の表示画面であり、（b）はキーワード行でのチェック結果の入力の際の表示画面である。

【図6】電子設計指示書作成支援システムの概念説明図である。

【図7】アイテム自動抽出システムの概念説明図である。

【図8】アイテム自動抽出システムにおいて自動抽出処理する際の設計指示書および抽出条件の一例を示す表示画面である。

【図9】設計ルールチェック支援システムの概念説明図である。

【図10】アイテム強調表示システムの概念説明図である。

【図11】（a）はクロスプローブの実行の際の表示画面であり、（b）はクロスプローブのモードを示す表示画面であり、（c）はマクロ実行許可を示す表示画面である。

【図12】ダンピング抵抗自動抽出システムの概念説明図である。

【図13】バイパスコンデンサ自動抽出システムの処理の概要を示すフローチャートである。

【図14】プリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内に蓄積している情報を提供するプリント基板設計システム連携型Webシステムの概念図である。

【図15】図14に示すプリント基板設計システム連携型Webシステムの処理を示すフローチャートである。

【図16】プリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内で計算を行いその結果を提供するプリント基板設計システム連携型Webシステムの概念図である。

【図17】図16に示すプリント基板設計システム連携型Webシステムの処理を示すフローチャートである。

【図18】プリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内に情報を蓄積するプリント基板設計システム連携型Webシステムの概念図である。

【図19】図18に示すプリント基板設計システム連携型Webシステムの処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10	プリント基板設計指示支援装置
12	回路設計システム
14	プリント基板設計システム
100	設計指示共通データベース
101	設計指示専用データベース
104	基板設計指示支援装置の画面
106	回路設計システムの画面

108 プリント基板設計CADの画面
110 回路図CADデータベース

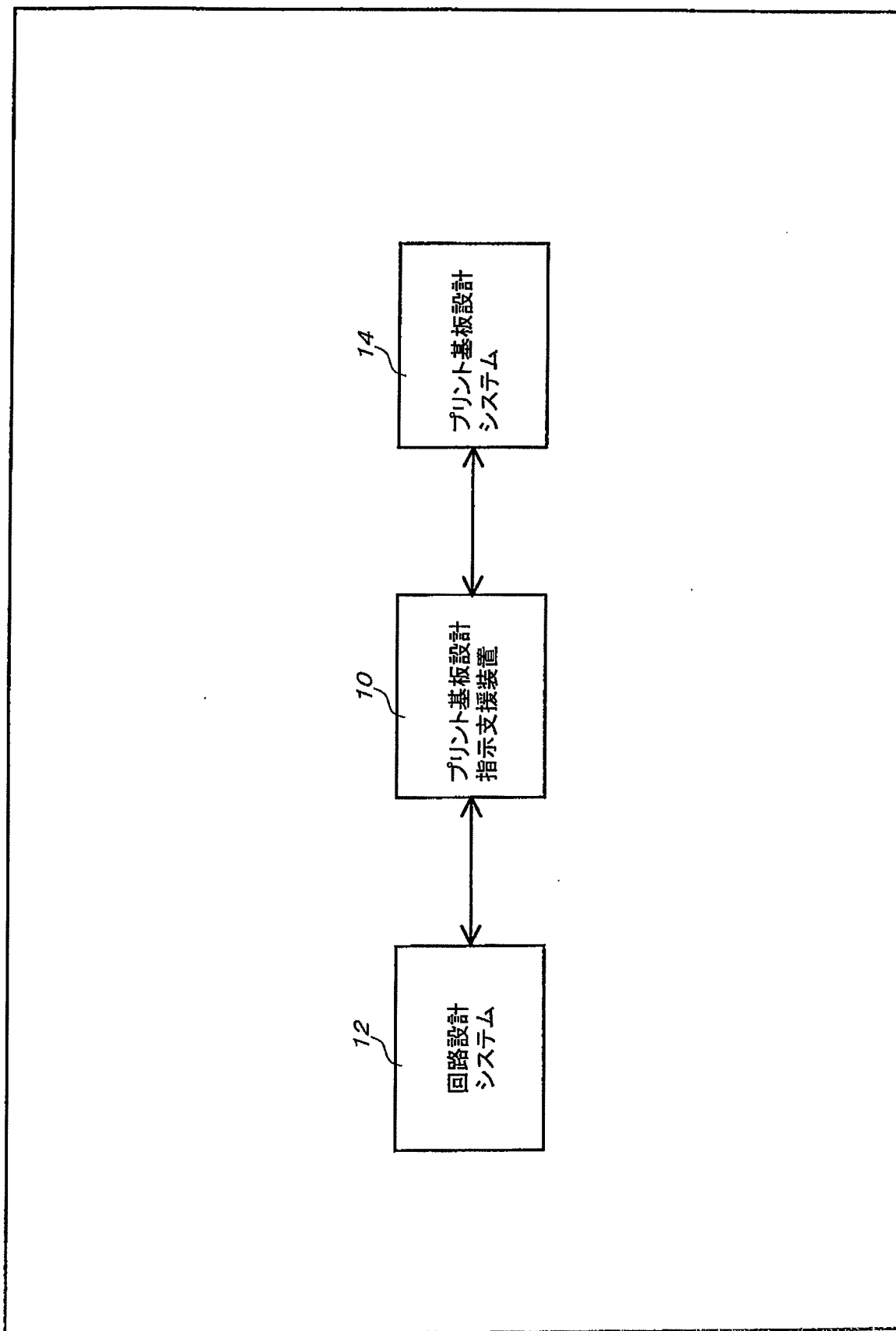
【書類名】要約書

【要約】

【課題】プリント基板設計作業効率の向上ならびにプリント基板設計品質の向上に資する回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援方法、回路設計とプリント基板設計間におけるプリント基板設計指示支援装置、Webシステム、プログラムおよびコンピューター読み取り可能な記録媒体を提供する。

【解決手段】設計ルールが適用される回路部品を選択すれば、回路設計システムとプリント基板設計システムとの連携により、回路図とプリント基板上のチェック対象部分とを同時に表示して、チェック時間の短縮と手間を低減する。

【選択図】 図 1



【図 2】

File Manager - [C:\Users\A\Documents\0055231]

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 通信(C) ヘルプ(H)

		基板設計側(1)		PCB-DR記録(1)					
No.	ナレッジ	設計指示	キーワード	アイテム	DR前	DR前コメント	チェック結果	コメント	関連ファイル
▶ 1	①ミダは	①接層は	モクロックネット	AY_CHK					
				GUARD_CL					
				AA_AUDDAT2					
				GUARD_DA					
				BLUE					
				SG00148					
2	①の不整	スタブ	モクロックネット	+					
3	①の不整	と最短距	⑤バスコン	+					

VI

【図 3】

(a)

日付指定		
2009	2	9
<div>OK</div> <div>Cancel</div>		

(b)

実施担当者	
<div>田中</div>	
田中 太郎	

(c)

チェック結果
OK
NG

【図4】

チェック日	チェック担当	チェック結果
2003/3/25	zuken	OK

(a)

チェック結果
OK やり直し 要再検討

(b)

【図 5】

チェック結果
OK: 2/6
OK
やり直し
要再検討

チェック結果
要再検討: 3/6
要再検討
要再検討
要再検討

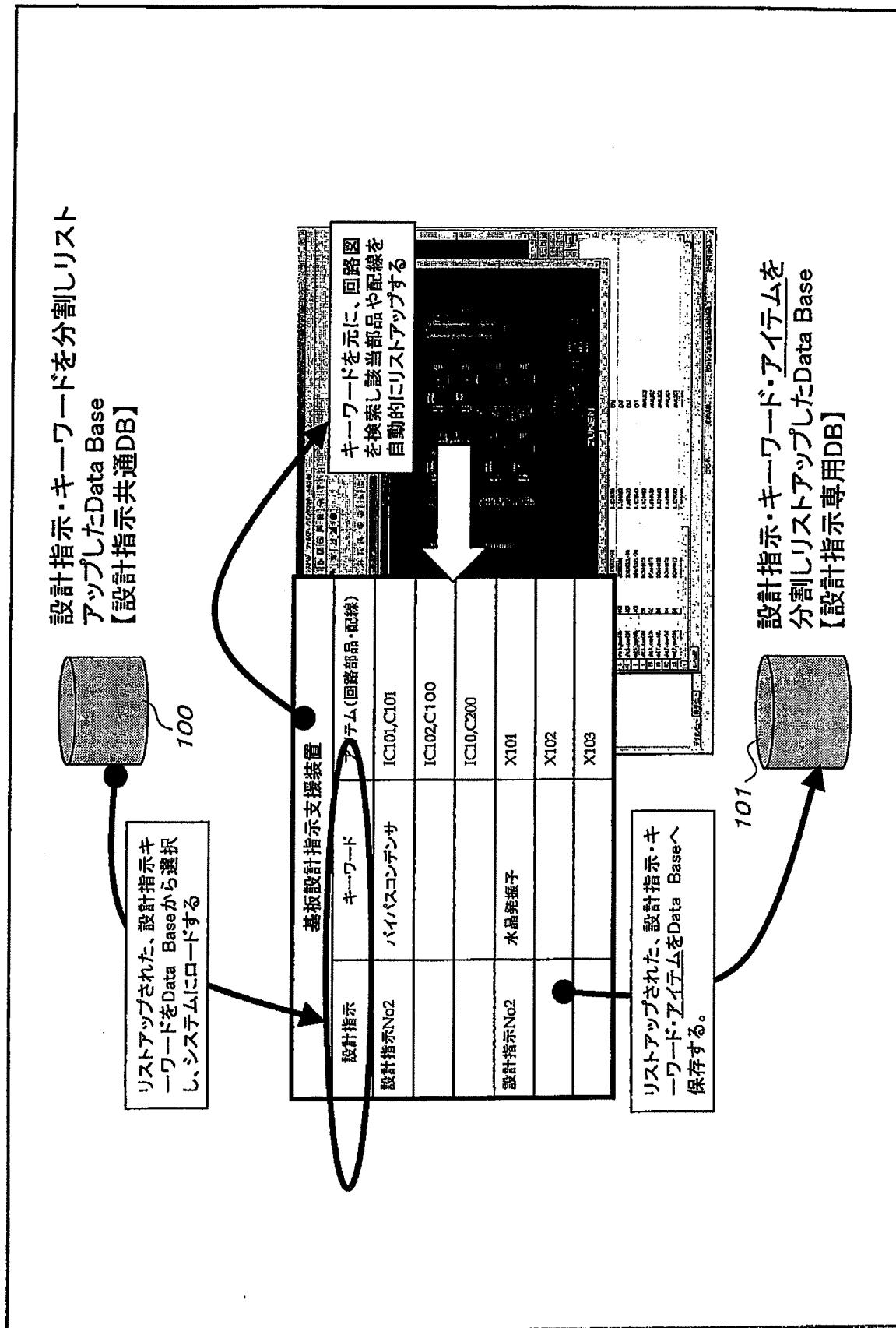
(a)

アイテム	チェック結果
<input checked="" type="checkbox"/>	
AY_CHKCK	OK
GUARD_CL	やり直し
AA_AUDDAT2	要再検討
GUARD_DA	
BLUE	
SG0014B	

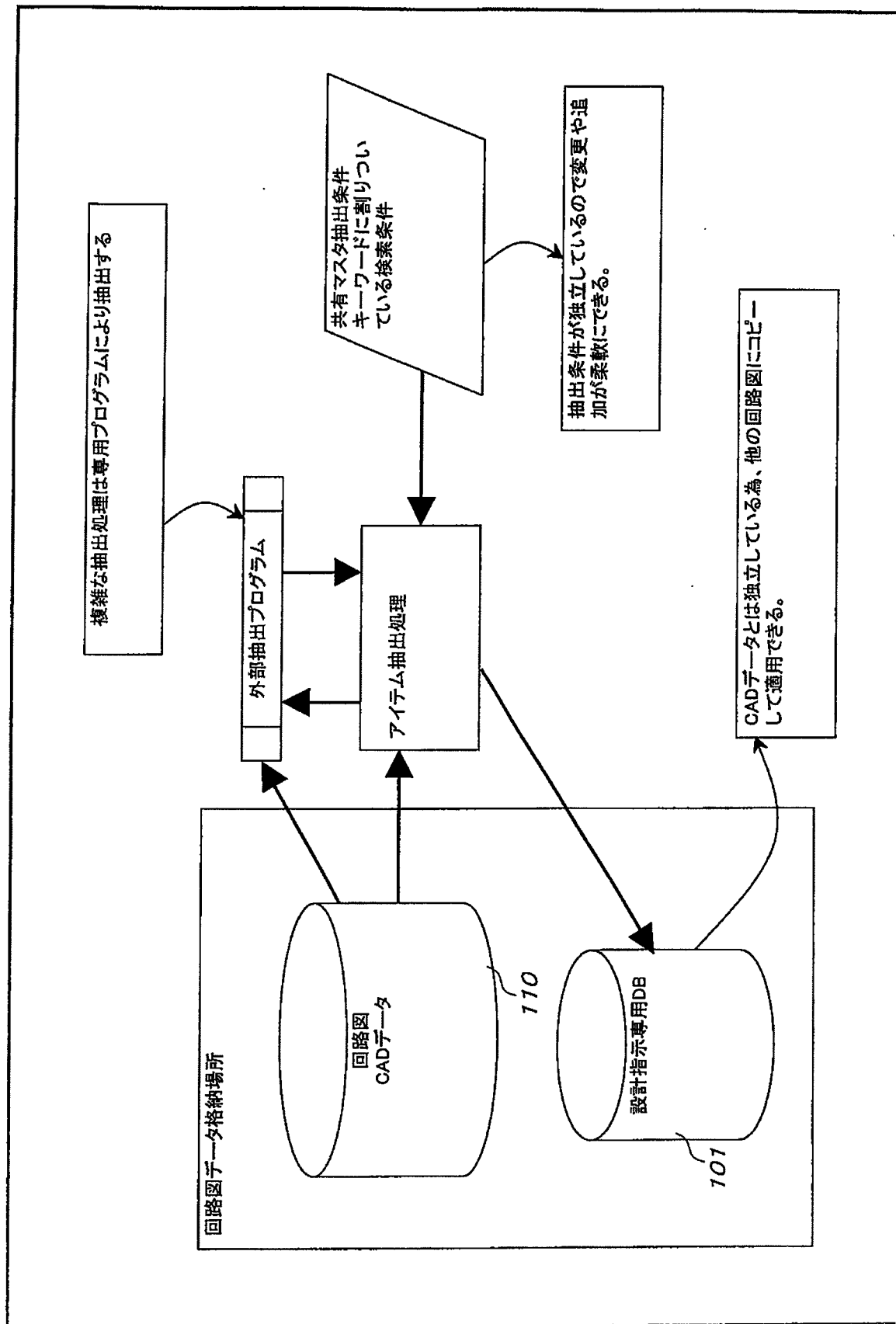


アイテム	チェック結果
<input checked="" type="checkbox"/>	OK: 5/6
AY_CHKCK	OK
GUARD_CL	OK
AA_AUDDAT2	OK
GUARD_DA	OK
BLUE	OK
SG0014B	OK

(b)



【図 7】



【図 8】

例)

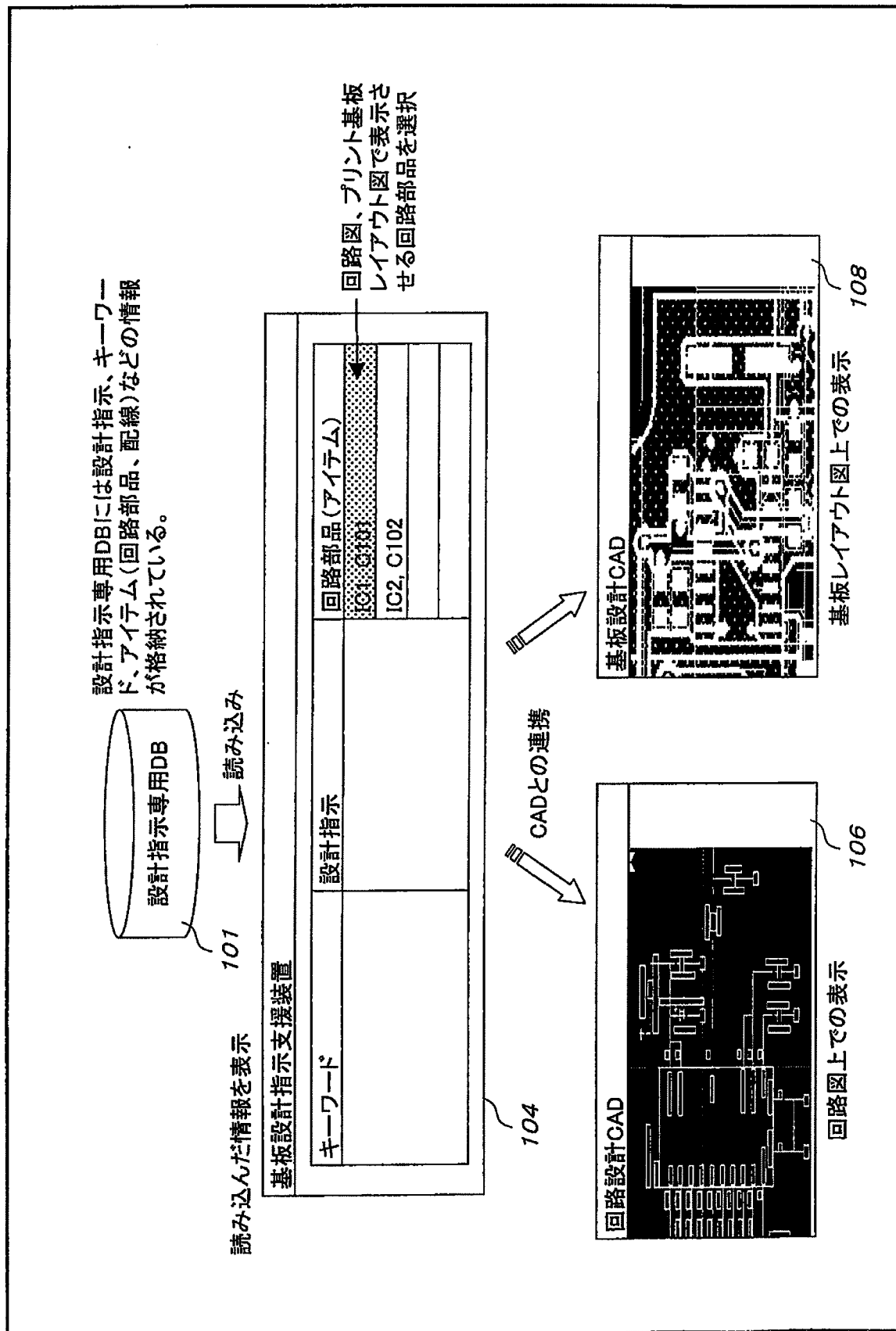
設計指示書

設計指示	キーワード	アイテム
クロックライン配線についての設計指示を設定	クロックライン	CLK001, CLK002 ...

抽出条件

キーワード	抽出条件
クロックライン	配線であり、配線名がCLKで始まるもの、または、...など

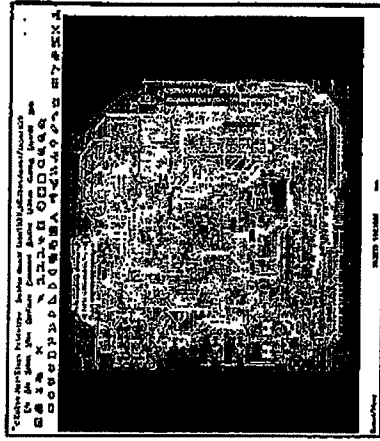
【図 9】



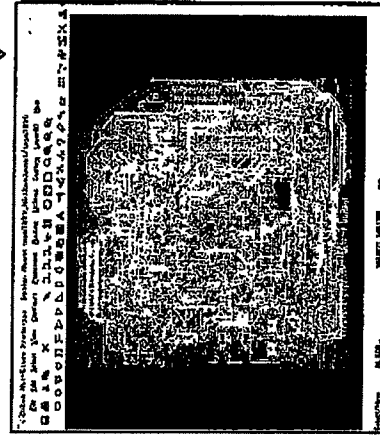
配線引き回しチェック
“Net1” - “GND”

Pre Script

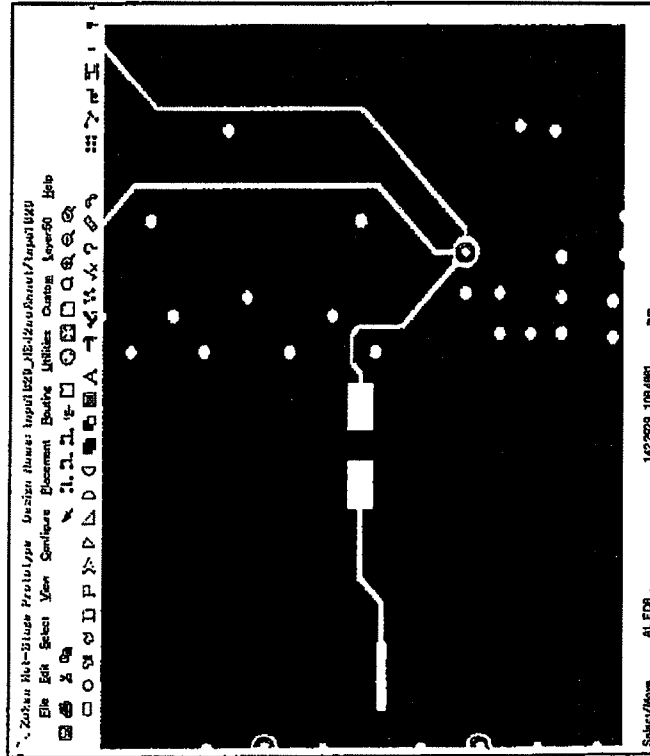
【全画面表示／全層表示】



【強調表示対象アイテム選択】



Post Script
【チェック対象
層／領域
表示指定】



(a)

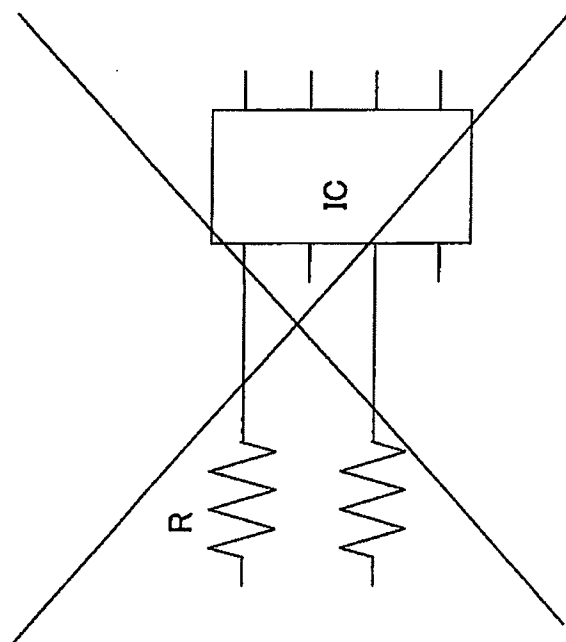
GUARD_D	切り取り部
BLUE	モード(C)
SG00148	見る(回路図)板

(b)

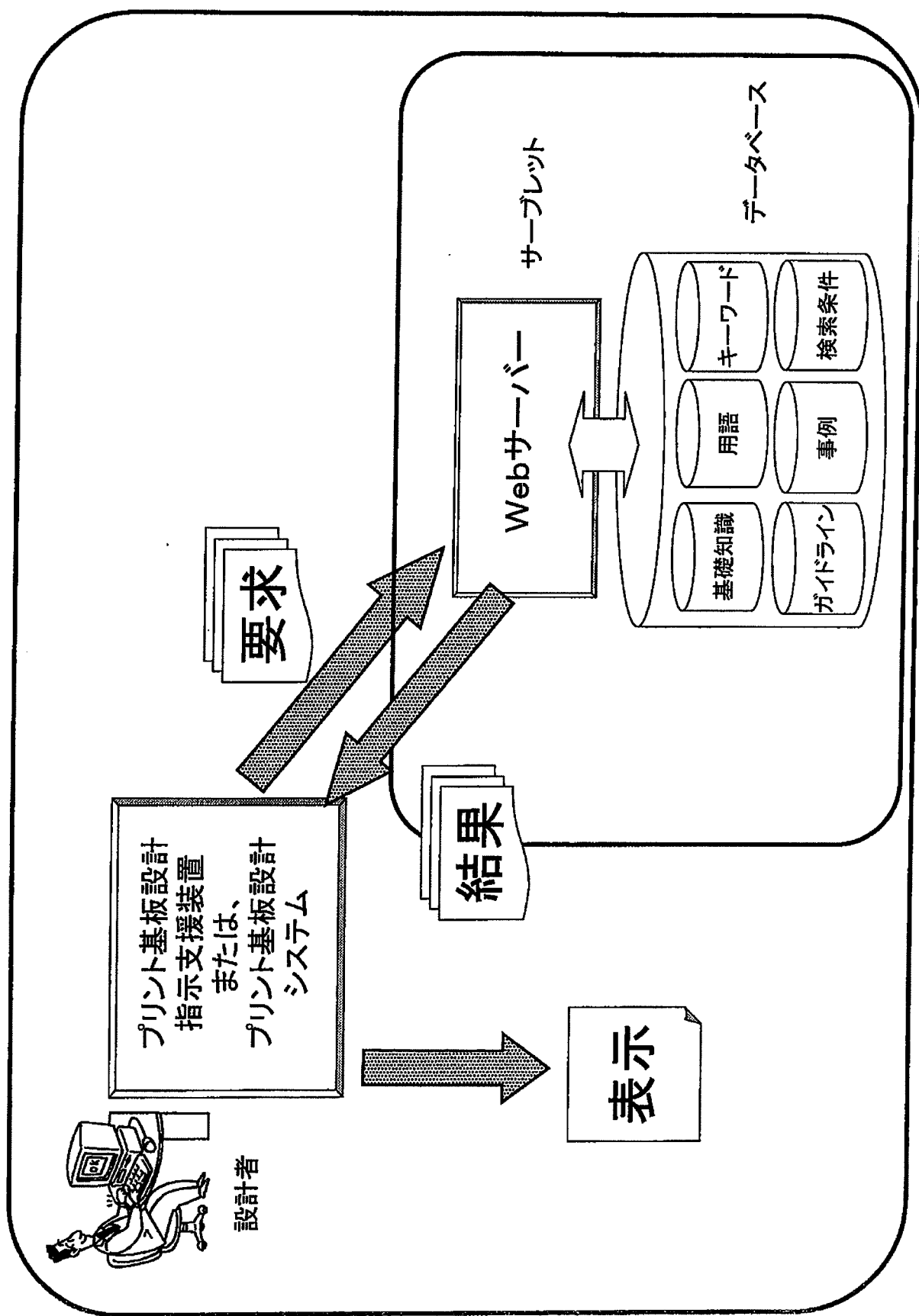
通信(X)	モード(回路図) → ●追加選択
マクロ実行許可	→ ○個別選択

(c)

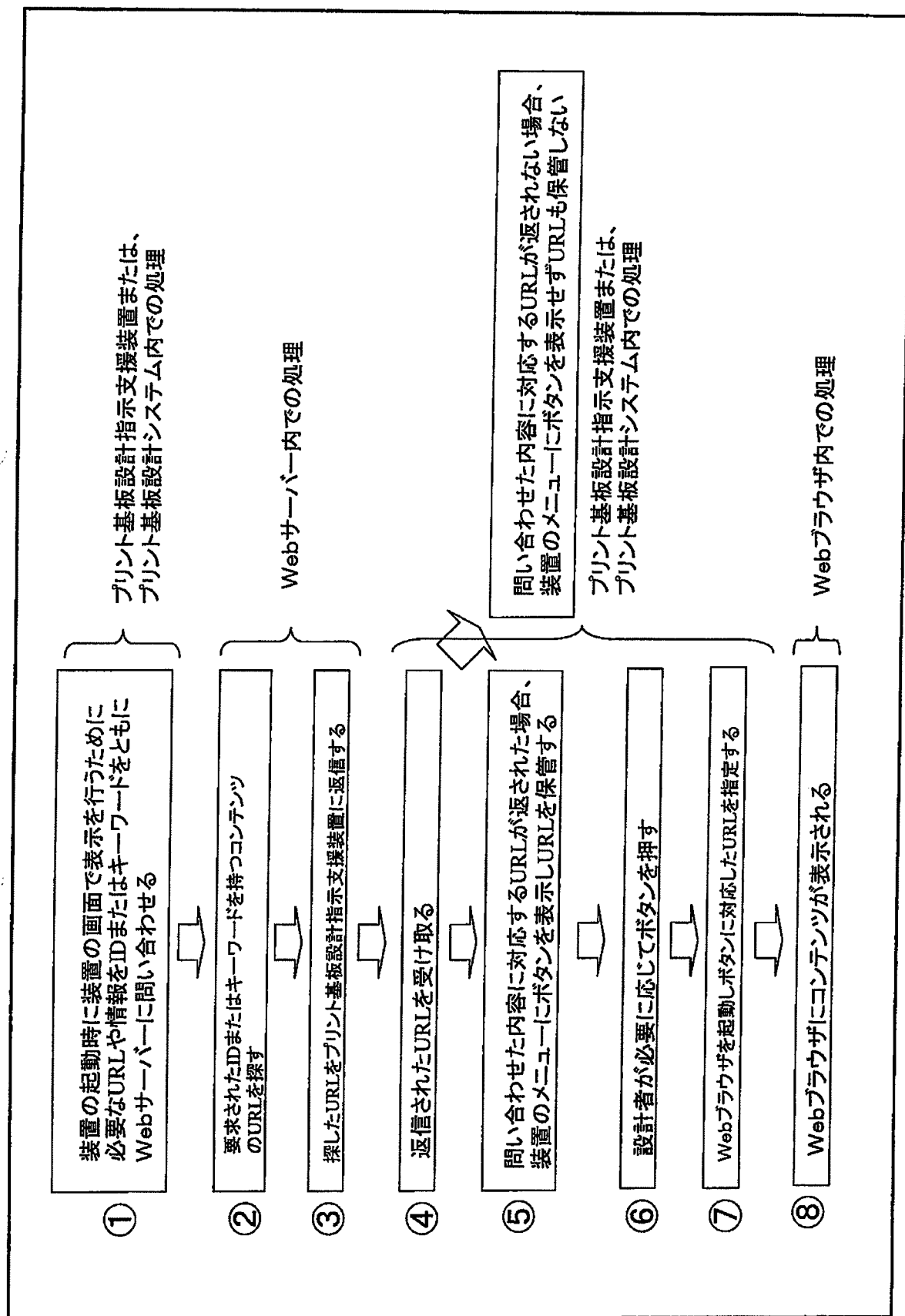
通信(X)	モード(回路図) →
マクロ実行許可	→ <input checked="" type="checkbox"/> 前処理
マクロ実行許可	→ <input checked="" type="checkbox"/> 後処理



プリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内に蓄積している情報を提供

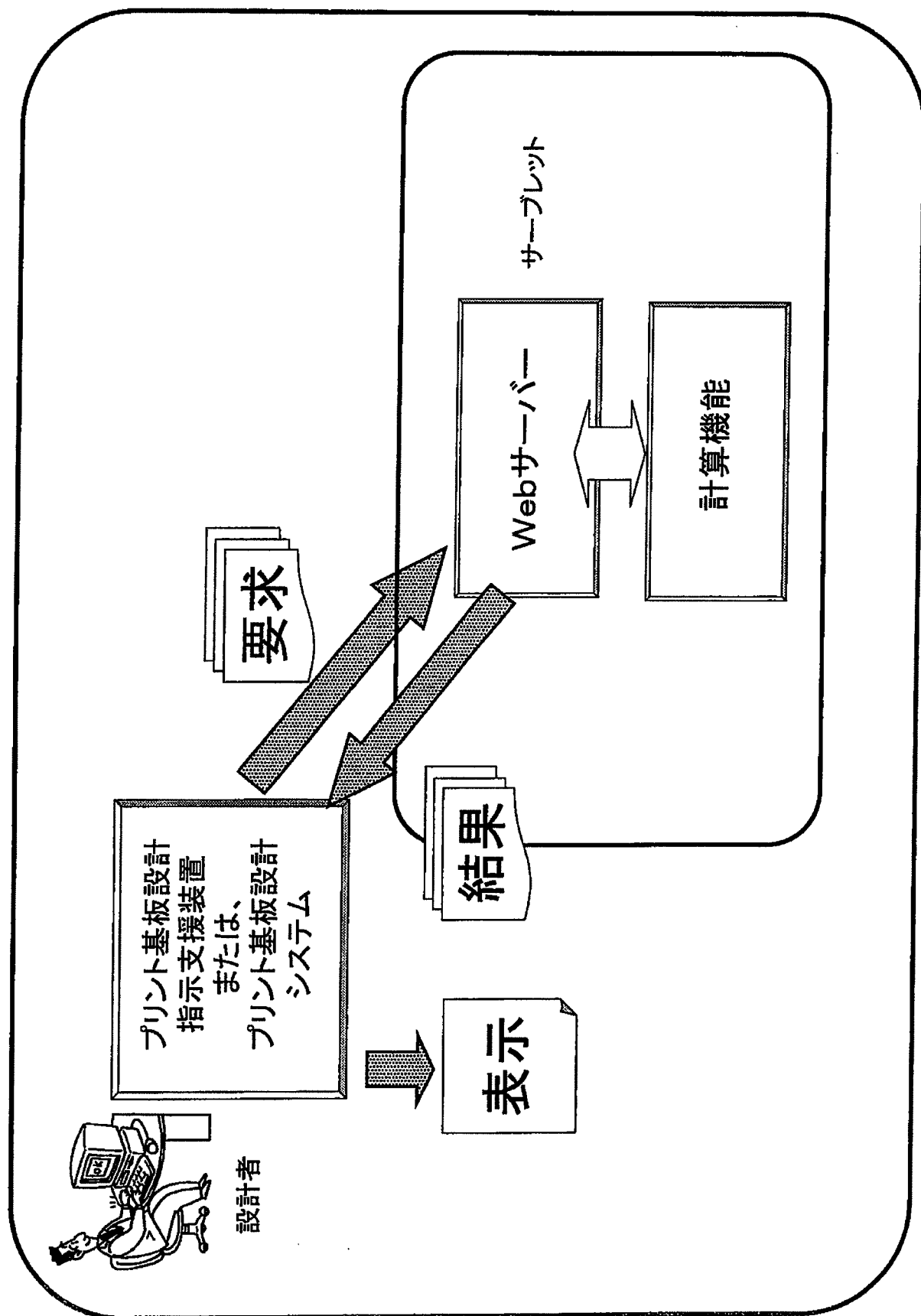


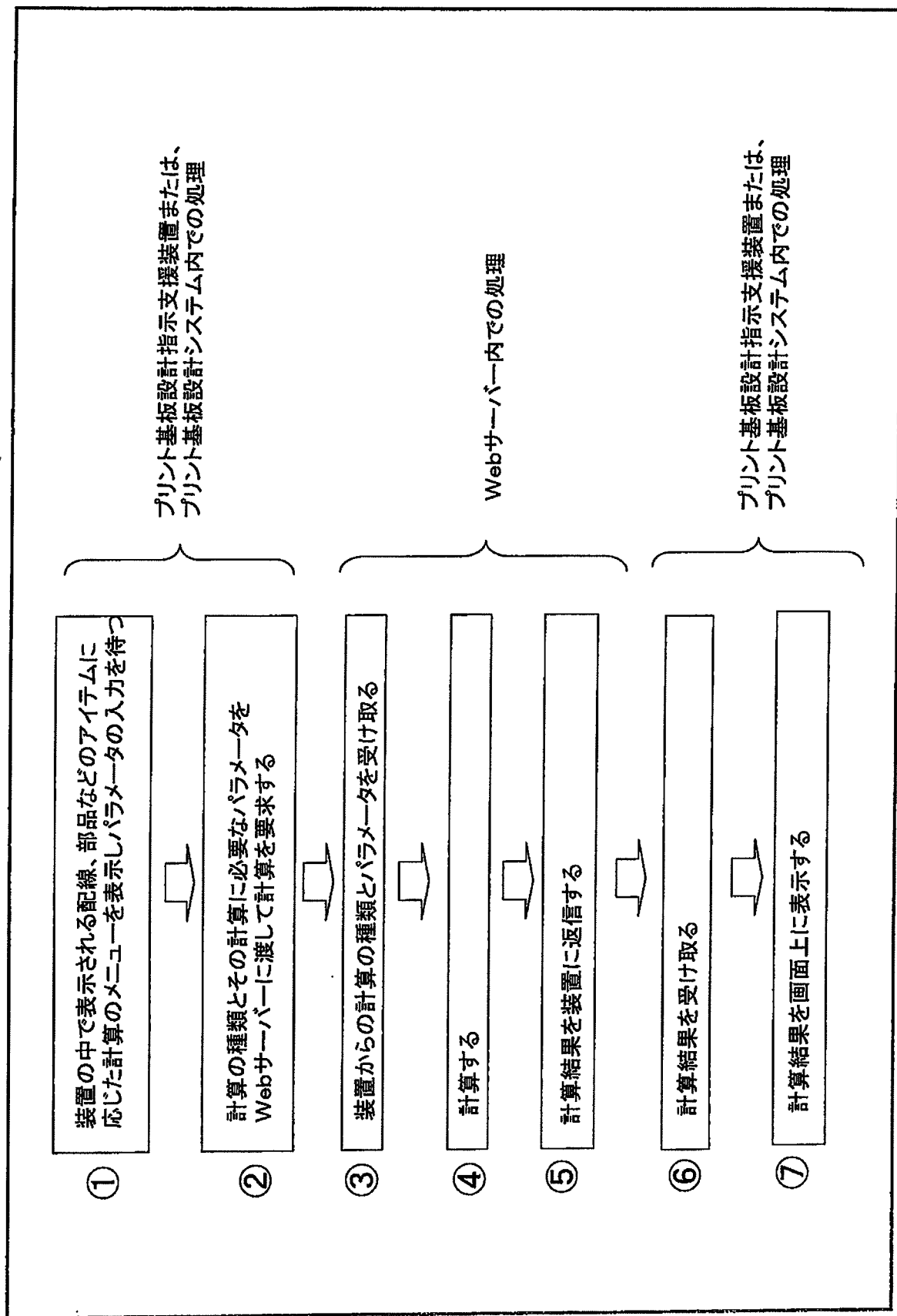
【図15】



プリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内で計算を行いその結果を提供

図 16





プリント基板設計指示支援装置からの要求に応じてWebサーバ内に情報を蓄積

